



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
DE MINAS GERAIS – *CAMPUS* BAMBUÍ MG
MESTRADO PROFISSIONAL EM SUSTENTABILIDADE E TECNOLOGIA
AMBIENTAL - MPSTA

EDILLIENE SAMARA COIMBRA VITAL

**TÉCNICAS PARA AFUGENTAMENTO DE AVIFAUNA EM ATERRO
SANITÁRIO LOCALIZADO EM ÁREA DE SEGURANÇA AEROPORTUÁRIA: UM
ESTUDO DE CASO**

BambuÍ MG

2022

EDILLIENE SAMARA COIMBRA VITAL

**TÉCNICAS PARA AFUGENTAMENTO DE AVIFAUNA EM ATERRO
SANITARIO LOCALIZADO EM ÁREA DE SEGURANÇA AEROPORTUÁRIA: UM
ESTUDO DE CASO**

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Sustentabilidade e Tecnologia Ambiental do Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia de Minas Gerais – IFMG, como parte dos requisitos para obtenção do título de mestre em Sustentabilidade.

Orientador: Prof. Dr. Carlos Fernando Lemos. UFV – Campus Florestal MG
Linha de Pesquisa: Gestão e Planejamento Ambiental

Bambuí MG

2022



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MINAS GERAIS
Campus Bambuí
Diretoria de Pesquisa, Inovação e Pós-Graduação
Seção de Pós-Graduação
Av. Professor Mário Werneck, 2590 - Bairro Buritis - CEP 30575-180 - Belo Horizonte - MG
37 3431 4900 - www.ifmg.edu.br

PARECER Nº 3

FICHA DE APROVAÇÃO

Dissertação de Mestrado, intitulada “**Técnicas para afugentamento de avifauna em aterro sanitário localizado em área de segurança aeroportuária**”, de autoria da mestranda em Sustentabilidade e Tecnologia Ambiental, **Edilliene Samara Coimbra Vital**, sob a orientação do professor **Dr. Carlos Fernando Lemos**, obteve aprovação pela Banca Examinadora de Defesa, em 11/02/2022, com a média de **61,0 pontos**.

A análise das correções finais da dissertação sugeridas pela Banca Examinadora será feita pela professor orientador Dr. Carlos Fernando Lemos.

Houve alteração no título da Dissertação, passando a ser: “**Técnicas para afugentamento de avifauna em aterro sanitário localizado em área de segurança aeroportuária: Um estudo de caso.**”

A Defesa Pública contou com a presença de Frederico Mendes de Carvalho, que após a divulgação da defesa pela Secretaria do MPSTA manifestou interesse em assisti-la, dessa forma houve o cadastro e a liberação do link de acesso a sala virtual.

Bambuí (MG), 11 de fevereiro de 2022.



Documento assinado eletronicamente por **Carlos Fernando Lemos, Usuário Externo**, em 12/02/2022, às 08:36, conforme art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.



Documento assinado eletronicamente por **Simone Magela Moreira, Professora**, em 12/02/2022, às 13:13, conforme art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.



Documento assinado eletronicamente por **Thiago Henrique Martins Pereira, Usuário Externo**, em 12/02/2022, às 18:27, conforme art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.



Documento assinado eletronicamente por **Gustavo Augusto Lacorte, Professor**, em 14/02/2022, às 07:47, conforme art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.



A autenticidade do documento pode ser conferida no site <https://sei.ifmg.edu.br/consultadocs> informando o código verificador **1090904** e o código CRC **59B0B9C6**.

Criado por [ronaldo.barbosa](#), versão 2 por [ronaldo.barbosa](#) em 12/02/2022 07:40:41.

Catálogo na Fonte Biblioteca IFMG - Campus Bambuí

V836t Vital, Edilliene Samara Coimbra.
Técnicas para afugentamento de avifauna em aterro sanitário
localizado em área de segurança aeroportuária: um estudo de caso. /
Edilliene Samara Coimbra Vital. – Bambuí, 2022.
102 f.: il.; color.

Orientador: Prof. Dr. Carlos Fernando Lemos.
Dissertação (Mestrado) - Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia de Minas Gerais – Campus Bambuí, MG, Curso Mestrado
Profissional em Sustentabilidade e Tecnologia Ambiental, 2022.

1. Coragyps Atratus. 2. Afugentamento. 3. Resíduos. I. Lemos, Carlos
Fernando. II. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de
Minas Gerais – Campus Bambuí, MG. III. Título.

CDD 628.44564

Elaborada por Douglas Bernardes de Castro- CRB-6/2802

BIOGRAFIA

Discente: Edilliene Samara Coimbra Vital

Filiação: Elisene Alves Vital Borges e Helenício Coimbra Borges

Naturalidade: Teófilo Otoni

Estado: Minas Gerais

Data de nascimento: 24/01/1988

Informações escolares:

Ensino Médio: Fundação de ensino de Contagem - FUNEC – Contagem/MG

Curso superior: Graduação (Bacharelado) em Engenharia Ambiental e Sanitária – Faculdade Newton Paiva – Belo Horizonte/MG (2011/2016). Trabalho de Conclusão de curso: Impermeabilização de Aterro de Resíduos Classe II – Aplicação da NBR 16199 – Geomembranas Termoplásticas. Orientador: Márcio Augusto Lima Teodoro.

Cursos de Especialização:

Lato Sensu: Engenharia de Segurança do Trabalho – Centro Universitário UNA – Belo Horizonte/MG (2016). Trabalho de Conclusão de curso: aplicação do NTEP – Nexo Técnico Epidemiológico Previdenciário e FAP – Fator Acidentário de Prevenção em empresa de tratamento e disposição de resíduos. Orientador: Bernardo Luiz Silva de Matosinhos.

Experiência profissional:

Sócia-administradora da consultoria Mover Ambiental. Atualmente atuando como Supervisora de Sustentabilidade na Essencis MG Soluções Ambientais, responsável pelos processos de Saúde e Segurança Ocupacional, Qualidade, Meio Ambiente, Responsabilidade Social, Comunicação, Compliance e Segurança Patrimonial das unidades de Minas Gerais (Betim e Juiz de Fora). Expertise em sistema de gestão integrado, gerenciamento de resíduos, licenciamento ambiental, saúde e segurança ocupacional. Conselheira dos Comitês de Bacias Hidrográficas do Rio Paraopeba e Rio Paraibuna / MG (IGAM) – Gestão 2017 a 2021.

MESTRE DO VOO

Perdoa a mão que te apedreja
perdoa quem não te perdoa
perdoa a pedra que te alveja
perdoa o preconceito e voa
para que todo homem veja
que quem divinamente voa
quem com o podre que ele deixa
não pode ser inútil à-toa
gari de terno preto e asas
perdoa o preconceito e voa.

Mestre do voo
divino réu
anjo de cor
gari do céu
no imenso azul e branco véu
cumpre urubu-de-cabeça-preta o teu papel.

Perdoa a voz que te pragueja
quem simplesmente te caçoa
perdoa o chute que te aleija
perdoa a estupidez e voa
para que todo o homem veja
que o teu agouro é coisa boa
que todo azar é uma trapaça
do próprio ego das pessoas
gari de terno preto e asas
perdoa a estupidez e voa.

Compositor: Eudes Fraga.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus pela conclusão de mais uma etapa de minha vida, pelas dificuldades superadas ao longo do caminho, pelo aprendizado e pelas novas e incríveis amizades.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Carlos Fernando Lemos, agradeço pela colaboração neste trabalho.

Agradeço ao Instituto Federal de Minas Gerais pelo apoio de seu corpo técnico, especialmente a equipe coordenadora, representada pelas professoras Simone Magela Moreira e Fernanda Morcatti Coura, pela confiança.

Muito obrigada aos Professores Dr. Gustavo Augusto Lacorte e Thiago Henrique Martins Pereira pela participação neste trabalho, pela disponibilidade e generosidade, bem como por toda a ajuda e atenção prestadas.

Ao meu amigo Frederico Mendes de Carvalho, por todo o suporte na universidade e fora dela, pela paciência, pelo tempo dedicado e pela amizade que se iniciou no mestrado e seguirá por toda a vida. Pelas nossas conversas e desabafos, gratidão eterna.

A minha família, especialmente minha mãe e marido, por acreditarem em mim até mais do que mim mesma e me encorajarem a superar cada etapa deste processo. A minha sogra, que cuidou do meu bem mais precioso, minha filha, para que eu pudesse me dedicar ao mestrado.

Por fim, agradeço a Essencis MG, empresa à qual dediquei 12 anos de carreira e que continua me permitindo aprender e compartilhar todos os dias. Agradeço pelo investimento financeiro nesta pesquisa e por toda a liberdade e confiança depositadas para alcance dos resultados.

RESUMO

TÉCNICAS PARA AFUGENTAMENTO DE AVIFAUNA EM ATERRO SANITÁRIO LOCALIZADO EM ÁREA DE SEGURANÇA AEROPORTUÁRIA: UM ESTUDO DE CASO

Os Aterros Sanitários, quando se aplicam técnicas de operação e de manejo apropriadas, não se constituem como foco atrativo de fauna no interior da Área de Segurança Aeroportuária nem comprometem a segurança operacional da aviação. Assim, o presente trabalho teve como objetivo apresentar técnicas de operação e de manejo apropriadas para afugentamento da espécie-problema, urubu-de-cabeça-preta (*Coragyps atratus*), a serem aplicadas no Aterro sanitário, visando a mitigar a atratividade de fauna, possibilitando a continuidade de suas atividades e a operação segura do aeródromo. Com a finalidade de atingir o objetivo do tema proposto, foram implementadas, testadas e observadas, ao longo de 36 meses, 16 (dezesesseis) técnicas para afugentamento identificadas a partir de revisão bibliográfica, revisão documental, *brainstorming* e *benchmarking*. A análise qualitativa e quantitativa, realizada por meio de *scan sampling*, indicou que as técnicas implementadas foram apropriadas para afugentamento da espécie-problema, reduzindo a quantidade de 1200 aves identificadas em Abril/2018 para 0 (zero) aves em Abril/2021. Essa quantidade de aves foi aferida no momento da realização dos *scans* – não sendo, portanto, um resultado constante e definitivo. Assim, ainda é possível observar no dia a dia a ocorrência de aves, porém em quantidade reduzida.

Palavras-chave: *Coragyps atratus; afugentamento; resíduos; aterro sanitário.*

ABSTRACT

TECHNIQUES FOR DRIVING AVIFAUNA IN SANITARY LANDFILLS LOCATED IN AIRPORT SAFETY AREA: A CASE STUDY

Sanitary Landfills, when appropriate operation and management techniques are applied, do not constitute an attractive focus for fauna within the Airport Security Area, nor do they compromise the operational safety of aviation. Thus, the present work aimed to present appropriate operation and management techniques to drive away the problem species, the black-headed vulture (*Coragyps atratus*), to be applied in the landfill, in order to mitigate the attractiveness of fauna, enabling the continuity of its activities and the safe operation of the aerodrome. In order to achieve the objective of the proposed theme, 16 (sixteen) techniques for scaring away were implemented, tested and observed over a period of 36 months, identified from a literature review, document review, brainstorming and benchmarking. The qualitative and quantitative analysis, carried out through scan sampling, indicated that the techniques implemented were appropriate for scaring away the problem species, reducing the number of 1200 birds identified in April/2018 to 0 (zero) birds in April/2021. This number of birds was measured at the time of the scans – therefore, it is not a constant and definitive result. Thus, it is still possible to observe the occurrence of birds on a daily basis, but in reduced numbers.

Keywords: *Coragyps atratus*; amaze; waste; landfill.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 01 – Sub-bacia hidrográfica de contribuição do córrego Baú – Rio Betim.....	27
Figura 02 – Localização da Essencis MG em relação ao projeto do aeródromo Inhotim.....	29
Figura 03 – Vista da área de estudos a partir do ponto de observação.....	33
Figura 04 – Ponto de observação do monitoramento e área de visualização.....	34
Figura 05 - Urubu-de-cabeça-preta (<i>Coragyps atratus</i>)	38
Figura 06 - Carcará (<i>Caracara plancus</i>).....	39
Figura 07 - Garça-vaqueira (<i>Bubulcus ibis</i>).....	39
Figura 08 – Cobertura de resíduos com solo.....	52
Figura 09 – Equipamentos para processamento de resíduos.....	53
Figura 10 – Mantas definitivas.....	55
Figura 11 – Frente de trabalho única e reduzida.....	56
Figura 12 – Placas com tinta Repelente Bird.....	57
Figura 13 – Fogos de artifício	61
Figura 14 – Etapas de instalação de biofiltro.....	62
Figura 15 – Canhão espanta pássaros.....	66
Figura 16 – Mantas em áreas de pouso.....	67
Figura 17 – Laser.....	69
Figura 18 – Laser em funcionamento.....	69
Figura 19 – Queima de biogás.....	70
Figura 20 – Espantalho urubu.....	71
Figura 21 – Espantalho urubu instalado na frente de trabalho.....	72
Figura 22 – Poleiro sem espantalho urubu.....	73
Figura 23 – Poleiro com espantalho urubu.....	73

LISTA DE TABELAS

Tabela 01 – Monitoramento de precipitações mensais (mm/mês).....	27
Tabela 02 – Critério de classificação quanto ao custo de implementação da medida de controle.....	35
Tabela 03 – Critério de classificação quanto a benefício das medidas de controle implantadas.....	36
Tabela 04 – Critério de classificação de eficácia das medidas de controle implantadas.....	36
Tabela 05 - Seleção das medidas de controle.....	45
Tabela 06 – Medidas de controle rejeitadas.....	46
Tabela 07 – Medidas de controle implementadas.....	51
Tabela 08 – Resposta dos urubus à utilização de fogos como método de afugentamento – ABRIL/2018.....	59
Tabela 09 – Resposta dos urubus à utilização de fogos como método de afugentamento NOV/2019.....	60
Tabela 10: Resposta dos urubus à utilização do laser de alta intensidade como método de afugentamento JUN/2020.....	68
Tabela 11 – Classificação de eficácia das medidas de controle implantadas.....	74

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 01 – Número de indivíduos de urubu-de-cabeça-preta (<i>Coragyps atratus</i>) nas áreas de observação ABRIL/2018.....	40
Gráfico 02 – Número de indivíduos de carcará (<i>Caracara plancus</i>) nas áreas de observação ABRIL/2018.....	42
Gráfico 03 – Número de indivíduos de garça-vaqueira (<i>Bubulcus ibis</i>) nas áreas de observação ABRIL/2018.....	43
Gráfico 04 - Fonte de seleção das medidas de controle.....	45
Gráfico 05 – Aplicação das medidas de controle.....	45
Gráfico 06 – Comparação do número de indivíduos de urubus na frente de trabalho com a utilização de diferentes métodos de afugentamento JUL/2018.....	64
Gráfico 07 – Comparação do número de indivíduos de urubus no entorno da frente de trabalho com a utilização de diferentes métodos de afugentamento JUL/2018.....	65
Gráfico 08 – Classificação das medidas de controle.....	75
Gráfico 09: Número de indivíduos de urubus nas áreas de observação.....	76

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas
ABRELPE – Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais
ANAC – Agencia Nacional de Aviação Civil
ASA – Área de Segurança Aeroportuária
CENIPA – Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
COMAER – Comando da Aeronáutica
EIA/RIMA – Estudo de Impacto Ambiental / Relatório de Impacto ambiental
FEAM – Fundação Estadual do Meio Ambiente
IFMG - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia
INMET – Instituto Nacional de Meteorologia
ISO – International Organization for Standardization
MPSTA - Mestrado Profissional em Sustentabilidade e Tecnologia Ambiental
NBR – Norma Brasileira
ODS – Objetivo de Desenvolvimento Sustentável
ONU – Organização das Nações Unidas
PEAD – Polietileno de alta densidade
pH – Potencial Hidrogeniônico
PMB – Prefeitura Municipal de Betim
PNRS – Política Nacional de Resíduos Sólidos
PVC – Policloreto de Vinila
RSU – Resíduo Sólido Urbano

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	16
2	RELEVÂNCIA E JUSTIFICATIVA	17
3	OBJETIVO GERAL	19
3.1	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	19
4	REFERENCIAL TEÓRICO	20
4.1	– RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS	20
4.2	CONDIÇÕES ATRATIVAS DE FAUNA: ATERRO SANITÁRIO	20
4.3	IDENTIFICAÇÃO DE PERIGO DE FAUNA	21
4.4	– ESPÉCIES-PROBLEMA	21
4.5	– ESPÉCIE-PROBLEMA: URUBU-DE-CABEÇA-PRETA (<i>CORAGYPS ATRATUS</i>)	22
4.5.1	Condições do ambiente que favorecem a ocorrência de urubus	23
4.5.2	Comportamento dos urubus em função da sua biologia animal	23
6.5.2.1	Olfato	23
6.5.2.2	Paladar / Alimentação	23
4.5.2.3	Vocalização	24
4.5.2.4	Reprodução	24
4.5.2.5	Visão	24
4.5.2.6	Audição	24
4.5.2.7	Tato / bico	24
4.5.2.8	Hábitos	25
4.6	–MEDIDAS DE CONTROLE PARA AFUGENTAMENTO DE FAUNA	25
5	METODOLOGIA	27
5.1.2.1	HIDROGRAFIA	27
5.1.2.2	ASPECTOS CLIMÁTICOS	28
5.1.2.3	VENTO, UMIDADE E TEMPERATURA	29
5.1.2.4	BIOMA E COBERTURA VEGETAL	29
5.1.3	DESCRIÇÃO DA ASA – ÁREA DE SEGURANÇA AEROPORTUÁRIA	30
5.2.1	NATUREZA E TIPO DE PESQUISA	32
5.2.2	IDENTIFICAÇÃO DO PERIGO DE FAUNA	33
5.2.3	CRITÉRIOS DE SELEÇÃO DAS TÉCNICAS	35
5.2.4	AVALIAÇÃO DAS MEDIDAS DE CONTROLE	36
5.2.5	CLASSIFICAÇÃO DAS MEDIDAS DE CONTROLE	36
5.2.6	MONITORAMENTO AVIFAUNA APÓS MEDIDAS IMPLEMENTADAS	37
6	RESULTADOS E DISCUSSÕES	39
6.1	IDENTIFICAÇÃO DE PERIGO DE FAUNA	39
6.2	- SELEÇÃO DAS MEDIDAS DE CONTROLE	44
6.3	- ACEITAÇÃO E REJEIÇÃO DAS MEDIDAS DE CONTROLE	47
6.3.1	– Falcoaria	47
6.3.2	– Gavião eletrônico	48
6.3.3	– Bandeiras amarelas	49
6.3.4	– Redes de exclusão	49
6.3.5	– Captura e translocação de espécies e ninhos	49
6.3.6	Abate de aves	50
6.3.7	Cobertura de fontes de água	50
6.3.8	Supressão de poleiros / árvores	50

6.4 AVALIAÇÃO DAS MEDIDAS DE CONTROLE	51
6.4.1 - Cobertura de resíduos com solo	53
6.4.2 Disponibilidade de equipamentos para processamento	54
6.4.3 Gestão de efluentes: drenagem, armazenamento, coleta e destinação.....	55
6.4.4 Procedimento operacional / Mão de obra qualificada.....	55
6.4.5 A aplicação de Mantas de PVC cobertura de áreas definitivas	56
6.4.6 Operação em frente única e reduzida	56
6.4.7 Limitação para recebimentos de resíduos com odor	57
6.4.8 Tinta repelente.....	58
6.4.9 Fogos de artifício tipo tiro	59
6.4.10 Aplicação de Biofiltro.....	63
6.4.11 Canhão a gás espanta pássaros.....	64
6.4.12 Fogos de artifício tipo apito	67
6.4.13 A aplicação de Mantas de PVC cobertura em áreas de pouso.....	67
6.4.14 Laser	68
6.4.15 Queima de biogás	71
6.4.16 Espantalho urubu	72
6.5 CLASSIFICAÇÃO DAS MEDIDAS DE CONTROLE	75
6.6 MONITORAMENTO DE AVIFAUNA APÓS MEDIDAS IMPLEMENTADAS .	77
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS	81
REFERÊNCIAS	84
APENDICE – PRODUTO TÉCNICO E TECNOLÓGICO.....	88
1 - INTRODUÇÃO	90
2 – OBJETIVO	90
3 – PÚBLICO ALVO	90
4 – DESENVOLVIMENTO	90
4.1 - O FOCO NA NARRATIVA.....	92
5 - ROTEIRO	93
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	100
REFERÊNCIAS	101
ANEXO – TERMO DE PARCEIRA E AUTORIZAÇÃO	102

1 INTRODUÇÃO

As diversas transformações sociais advindas da Revolução Industrial constituíram um modelo de consumo que maximizou a produção de resíduos manufaturados e industrializados. Essa questão fundamental para o futuro da humanidade foi incorporada na dimensão do ODS (Objetivo de Desenvolvimento Sustentável), que visa a tornar as cidades e comunidades sustentáveis. Dentre as metas desse ODS, destaca-se a redução do impacto ambiental negativo das cidades, com especial atenção para alguns elementos, dentre eles a gestão de resíduos (ONU, 2021).

Essas deliberações da ONU são orientações para que as cidades se tornem assentamentos mais adequados à vida, especialmente a vida humana. Dentro desse contexto de elevação da geração de resíduos, a sociedade buscou desenvolver diversas tecnologias para tratá-los, destiná-los e valorizá-los.

Dentre as tecnologias mais seguras e de menor custo para a destinação dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU), estão os Aterros Sanitários, tendo em vista que eles permitem confinar os resíduos de uma forma mais segura, controlar a poluição ambiental e proteger a saúde pública por meio de técnicas de disposição no solo (FEAM, 2006).

Em 2010 foi instituída a Lei 12.305/2010 (BRASIL, 2010), referente à Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), em que foi definido que a disposição final ambientalmente adequada de rejeitos deve ser realizada em Aterros Sanitários. A partir de então, No Brasil, a maior parte dos RSU coletados seguiu para disposição em aterros sanitários, com 46 milhões de toneladas enviadas para esses locais em 2020, superando a marca dos 60% dos resíduos coletados que tiveram destinação adequada no país. Por outro lado, áreas de disposição inadequada, incluindo lixões e aterros controlados, ainda estão em operação e receberam quase 40% do total de resíduos coletados. Os dados apurados mostram que a geração de RSU no país sofreu influência direta da pandemia da COVID-19 durante o ano de 2020, tendo alcançado um total de aproximadamente 82,5 milhões de toneladas geradas no ano. Com isso, cada brasileiro gerou, em média, 1,07 kg de resíduo por dia. (ABRELPE, 2021)

Uma das grandes problemáticas encontradas na gestão de um volume tão grande de resíduos se situa no controle da fauna, pois o processo de disposição de resíduos pode atrair diversas espécies (NASCIMENTO *et al.*, 2005). Dentre as espécies de maior ocorrência se destacam os urubu-de-cabeça-preta (*Coragyps atratus*), que são aves muito presentes nas adjacências desses locais, sendo considerados uma das espécies-problema, pois podem comprometer a segurança operacional da aviação (COMAER, 2020). Neste estudo, os urubu-de-cabeça-preta (*Coragyps atratus*) serão referidos pelo termo simples “urubus”.

2 RELEVÂNCIA E JUSTIFICATIVA

Os Aterros Sanitários, quando se aplicam técnicas de operação e de manejo apropriadas, não se constituem como foco atrativo de fauna no interior da ASA¹ nem comprometem a segurança operacional da aviação. A falta ou ineficácia de medidas de monitoramento, controle e afugentamento de fauna potencializam o risco de ocorrência de incidentes, incidentes graves ou acidentes aeronáuticos por colisão (COMAER, 2020).

Dentre as colisões reportadas e apuradas no período de 2017 a 2020, 51% ocorreram com espécie não identificada. Entre as espécies de avifauna identificadas, o quero-quero (15,9%), o carcará (5,5%) e o urubu (3,9%) foram os mais atingidos. Ainda segundo o Anuário de Risco de Fauna, a aviação civil brasileira registrou, de 2011 a 2015, a média de 1665 colisões reportadas; já entre 2016 e 2020 a média foi de 2362. Esses dados vêm demonstrando que o número de reportes de colisões com aeronaves envolvendo fauna vem crescendo acentuadamente nos últimos anos. (CENIPA, 2021).

As consequências das colisões podem ser: a) perda de equipamento ou sistema em voo; b) alijamento de combustível; c) pouso de precaução; d) decolagem abortada; e) corte/apagamento de motor; f) penetração pelo para-brisas; g) dano ou falha estrutural na aeronave; e h) lesão grave ou falecimento de pessoa a bordo ou fora da aeronave (COMAER,2020).

Além disso, a falta ou ineficácia das medidas de monitoramento, controle e afugentamento da fauna também representa um risco ao negócio da tecnologia de Aterro Sanitário localizado em ASA, pois este pode ficar sujeito a restrições especiais impostas pela COMAER - Comando da Aeronáutica. Tais restrições podem acarretar aumento de custo operacional, bem como descontinuidade parcial e até total das atividades.

Cabe destacar, ainda, que a presença de urubus em Aterros Sanitários, sem o devido controle populacional, além de risco à aviação, também pode causar impactos socioambientais importantes. O principal deles é o impacto visual para as comunidades vizinhas, que é percebido de forma negativa, haja vista que, historicamente, urubus são espécies silvestres abominadas

¹ A ASA – Área de Segurança Aeroportuária é a área circular do território com 20km (vinte quilômetros) de raio a partir do centro geométrico da maior pista do aeródromo, cujos uso e ocupação estão sujeitos a restrições especiais, em função da natureza atrativa de fauna (COMAER, 2020).

pela sociedade por se alimentarem de carniça. Destaca-se ainda o incômodo aos trabalhadores que realizam o processamento dos resíduos e que, por vezes, disputam espaço com as aves no ambiente de trabalho.

As diversas transformações sociais advindas da Revolução Industrial constituíram um modelo de consumo que maximizou a produção de resíduos manufaturados e industrializados. Esta questão fundamental para o futuro da humanidade foi incorporada na dimensão do ODS - Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 11 que visa tornar as cidades e comunidades sustentáveis. Dentre as metas deste ODS, se destaca a redução do impacto ambiental negativo das cidades com especial atenção a alguns elementos, dentre eles a gestão de resíduos (ONU, 2021).

Essas deliberações da ONU são orientações para que as cidades se tornem assentamentos mais adequados à vida, especialmente a vida humana. Dentro deste contexto de elevação da geração de resíduos, a sociedade buscou desenvolver diversas tecnologias para tratá-los, destiná-los e valorizá-los. Nesse contexto o desenvolvimento deste trabalho está ligado a como controlar a quantidades de aves em empreendimento atrativo de fauna, possibilitando que ambas atividades, Aterro Sanitário e Aeródromo, possam operar simultaneamente?

Tem-se então, o desafio de implementação de técnicas de afugentamento eficazes para controlar a quantidades de aves, reduzindo a ocorrência das espécies-problema e possibilitando a operação segura do aeródromo e do Aterro sanitário.

3 OBJETIVO GERAL

O presente trabalho tem como objetivo geral apresentar técnicas de operação e de manejo apropriadas para afugentamento da espécie-problema, urubus, a serem aplicadas no Aterro sanitário e realizar uma análise de sua eficiência, limitações e relação de custo/benefício, visando a mitigar a atratividade de fauna, possibilitando a continuidade de suas atividades e a operação segura do aeródromo.

3.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) São objetivos específicos: Identificar o perigo de fauna, avaliando, quantitativa e qualitativamente, as espécies-problema existentes no empreendimento;
- b) Definir critérios de seleção, aceitação e rejeição das medidas de controle;
- c) Implementar as medidas para afugentamento, associando-as à biologia animal (olfato, visão, tato, paladar, audição, alimentação, reprodução e hábitos) dos urubus;
- d) Avaliar as medidas para afugentamento, monitorando a quantidade de avifauna após medidas implementadas;
- e) Classificar as medidas de controle selecionadas e implementadas em função de sua eficácia, considerando fatores de custo e benefício;
- f) Elaborar material didático instrucional no formato de recurso áudio visual, como produto técnico, contendo informações sobre o conjunto de técnicas implementadas para efetivo afugentamento de espécies-problema.

4 REFERENCIAL TEÓRICO

4.1 – RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

Os resíduos sólidos são considerados como material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, 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).

Os resíduos sólidos urbanos, quando classificado pela origem, abrangem os resíduos domiciliares: os originários de atividades domésticas em residências urbanas e os resíduos de limpeza urbana (originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e de outros serviços de limpeza urbana). Em razão de sua natureza, composição ou volume, os resíduos comerciais e prestadores de serviços não perigosos e também podem ser equiparados como resíduos sólidos urbanos (ABNT NBR 10004/2004).

Os resíduos sólidos urbanos, quando classificados pela periculosidade, são considerados como não perigosos, por não possuírem características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, patogenicidade, carcinogenicidade, teratogenicidade e mutagenicidade. Os resíduos não perigosos são divididos em Classe II A, não inertes; e Classe II B, inertes. Os resíduos sólidos urbanos são do tipo Classe II A não inertes, pois podem ter propriedades como: biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água (ABNT NBR 10004/2004).

Independentemente da classificação dos resíduos, todos devem ser gerenciados observando a seguinte ordem de prioridade: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos em aterro sanitários (BRASIL, 2010).

4.2 CONDIÇÕES ATRATIVAS DE FAUNA: ATERRO SANITÁRIO

A identificação de condições atrativas de fauna é realizada com intuito de reduzir os riscos de colisões entre a fauna e as aeronaves dentro da área aeroportuária, bem como no entorno dela, levando em consideração os critérios e procedimentos adotados pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). São consideradas atividades atrativas de fauna: vazadouros de resíduos sólidos e quaisquer outras atividades que sirvam de foco ou concorram para a atração relevante de fauna, no interior da ASA, comprometendo a segurança operacional da aviação (COMAER, 2020).

São classificados como empreendimento com potencial atrativo de fauna os aterros sanitários e quaisquer outras atividades que, utilizando as devidas técnicas de operação e de manejo, não se constituam como foco atrativo de fauna no interior da ASA, nem comprometam a segurança operacional da aviação (BRASIL, 2012).

Os Aterros sanitários se utilizam de princípios de engenharia para conter os resíduos sólidos numa menor área possível e reduzi-los ao menor volume permissível, cobrindo-os com uma camada de terra na conclusão de cada jornada de trabalho, ou em intervalos menores, se necessário (ABNT NBR 8419/1992). Porém, a falta de critérios técnicos durante a implantação e operação de um aterro sanitário pode conferir-lhe características indesejáveis, trazendo sérios riscos à saúde da população e ao meio ambiente (FEAM, 2006).

4.3 IDENTIFICAÇÃO DE PERIGO DE FAUNA

A identificação de perigo de fauna é uma atividade dedicada à coleta inicial de dados (espécies, focos atrativos e movimentos de indivíduos) no aeródromo e na ASA, com objetivo de identificar espécies-problema à operação local. A identificação do perigo de fauna fornece informações para avaliação do risco de utilização do mesmo espaço, no solo ou no ar, por aeronave e a fauna. É recomendado que essa atividade seja realizada por profissional qualificado usando de técnicas e instrumentos eficazes e eficientes para validação dos resultados (COMAER, 2020).

4.4 – ESPÉCIES-PROBLEMA

Espécie-problema é espécie da fauna, nativa ou exótica, que interfira, direta ou indiretamente, na segurança operacional da aviação em nível local ou nacional (COMAER, 2020). Além desta, há ainda espécies que representam risco indireto. Estas são espécies da fauna nativa ou exótica que, embora não interfiram diretamente na segurança operacional da aviação, atuam como foco atrativo para espécies problema. (BRASIL, 2015).

As espécies-problema para aviação são aves favorecidas pela expansão urbana sobre áreas naturais e que normalmente voam em bando. As espécies-problema envolvidas na maioria das colisões no Brasil em 2020 foram o quero-quero, carcará e o urubu (CENIPA, 2021).

4.5 – ESPÉCIE-PROBLEMA: URUBU-DE-CABEÇA-PRETA (CORAGYPS ATRATUS)

Segundo Brasil (1998), os urubus são animais silvestres que não podem ser mortos e nem maltratados, pois são espécies protegidas pela Lei nº 9.605 de 12 de fevereiro de 1.998, que estabelece:

*“Art. 32 - Praticar ato de abuso, maus-tratos, ferir ou mutilar animais silvestres, domésticos ou domesticados, nativos ou exóticos:
Pena - detenção, de três meses a um ano, e multa.”*

É notório o potencial atrativo de aves nos locais usados para destinação final de resíduos sólidos urbanos, principalmente o urubu, conforme afirmam levantamentos realizados pelo Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (CENIPA, 2021).

Os urubus poupam energia e se alimentam nos locais onde encontram maior facilidade na obtenção de alimento. Por causa disso, sua presença é muito comum em depósitos de lixo, lixões e nos aterros sanitários, sendo raramente encontrados em florestas. Dotados de cabeça e pescoço nus, possuem penugem cinza escuro, sua envergadura média é de 1,5 m. Suas asas são largas, sendo suas extremidades mantidas abertas durante o voo (SICK, 1997). O macho pesa em média 1180 g e a fêmea 1940 g (FERGUNSON-LEES & CHRISTIE, 2001).

Geralmente, os urubus voam em círculos, valendo-se de correntes térmicas para subir, o que lhes permite alcançar altitudes bastante elevadas com grande economia de energia. Voam pesadamente, alternando algumas rápidas batidas de asa com o planeio, no qual são mestres. Dotado de vista muito aguçada, o urubu é capaz de detectar um objeto de 30 cm de comprimento quando está a 3000 metros de altura. Sua plumagem é predominantemente negra, exceto pela base de algumas rémiges primárias, que apresentam coloração esbranquiçada. As partes nuas da cabeça e do pescoço são pretas, com variações de tom entre eles, e apresentam também inúmeras dobras de pele (SICK, 1997).

Urubus são extremamente adaptados às atividades humanas, sendo beneficiados por elas, principalmente quanto à oferta de alimentos, devido à destinação final de resíduos ser realizada de forma incorreta. Por conta do amplo crescimento urbano, a presença dessas aves é cada vez maior nas cidades, sendo menos observada em áreas florestadas. Tal situação de desequilíbrio ecológico pode acarretar diversos problemas, como, por exemplo, o risco de colisão entre aeronaves urubus nos processos de aproximação, decolagem e pouso em aeroportos (NETO, TSCHÁ & FILHO, 2006; PETERSEN, PETRY & GARCIA, 2011).

4.5.1 Condições do ambiente que favorecem a ocorrência de urubus

BYMAN (2000) e DEVAULT *et al.*, (2005) concluíram que radiação solar e temperatura, respectivamente, são fatores de maior influência no comportamento de voo dessa espécie. A combinação de radiação solar e temperatura contribui para o desenvolvimento da coluna térmica, amplamente utilizada por essas aves para voar em maiores altitudes. Nas primeiras horas do dia, a taxa de umidade relativa do ar é alta e os valores de temperatura e radiação solar são baixos. A tendência é que, no decorrer das horas, o valor de umidade diminua e os de radiação solar e temperatura aumentem (GUEDES *et al.*, 2015).

A concentração de urubus nos poleiros comunais, no inverno e primavera, é maior. Nessas estações os indivíduos podem usar o mesmo poleiro por aproximadamente 15 dias (LOWNEY, 1999; BYMAN, 2000).

4.5.2 Comportamento dos urubus em função da sua biologia animal

6.5.2.1 Olfato

Os urubus do gênero *Cathartes* são aves planadoras de baixas altitudes, e tal comportamento favorece o uso do olfato à procura de alimento, condição rara entre as aves (SICK, 2001). Acredita-se que todas as espécies de urubu-de-cabeça-preta possuam um olfato superior ao das demais aves, sendo mais altamente desenvolvido em *Cathartes aura*, urubu-de-cabeça-vermelha, espécie capaz de encontrar carcaças escondidas no interior de matas fechadas (MCSHEA *et al.*, 2000).

6.5.2.2 Paladar / Alimentação

Segundo Fergusson Lee & Christie (2001), urubus são considerados aves parcialmente migratórias; contudo, mostram-se sedentárias se há disponibilidade de recurso alimentício no ambiente, o que pode explicar a presença desses animais nas proximidades de potenciais fontes alimentícias, como, por exemplo, em aterros sanitários. O fator mais importante na determinação da área de vida dos urubus é a disponibilidade de alimento (DEVAULT *et al.*, 2004).

Os urubus são capazes de ajustar sua área de vida, seus movimentos e até mesmo o seu comportamento de voo de acordo com as condições da área em que vivem, especialmente em relação às condições das fontes de alimento (DEVAULT *et al.*, 2004).

Os itens alimentares consumidos por essas aves também podem variar de acordo com seu local de vida. Em uma análise da dieta dos urubus em uma área predominantemente

florestada, foi verificado que a alimentação era exclusivamente composta por carniça de animais selvagens (KELLY *et al.*, 2007). Por serem consumidoras de carne em putrefação, essas aves desempenham importante papel ecológico como saneadores ambientais, eliminando matérias orgânicas em decomposição (SICK, 1997).

4.5.2.3 Vocalização

Além das adaptações morfológicas para alimentação, os *Cathartidae* apresentam outras características peculiares, como a ausência de siringe, órgão responsável pela vocalização das aves (SICK, 1997).

4.5.2.4 Reprodução

A espécie é monomórfica, não apresentando dimorfismo sexual. O local de nidificação é bastante variável, podendo ser encontrados em cavernas rasas, entre rochas, ocos de árvores, troncos caídos e edifícios urbanos, sem nenhum material de substrato. Fazem postura de dois ovos, cujo período de incubação é de 30 a 45 dias, podendo se estender há 55 dias (MÁRQUEZ *et al.*, 2005). Os pais revezam-se no ninho, ministrando, a seus pequenos, comida liquefeita durante meses (SICK, 1997).

4.5.2.5 Visão

Acredita-se que todas as espécies de urubus sejam dotadas de visão aguçada, sendo esta a principal forma de localização do alimento (MCSHEA *et al.*, 2000), podendo enxergar a cerca de 3000m de altura um objeto de 30 cm de comprimento (SICK, 2001).

4.5.2.6 Audição

Os pássaros dependem principalmente de sua visão e audição para encontrar comida, evitar predadores e localizar companheiros. Geralmente são capazes de ouvir frequências entre 1.000 a 3.000 Hertz. Já o ouvido humano consegue discriminar sons compreendidos entre 20 Hertz (a frequência mais grave) e 20 000 Hertz (frequência mais aguda) (SEAMANS, 2016).

4.5.2.7 Tato / bico

Suas garras não funcionam como ferramentas para segurar e matar suas presas SEVERO-NETO *et al.*, 2014. O bico também não é muito forte e afiado, de modo que a maioria das espécies tem muita dificuldade em abrir ou rasgar carcaças e usam orifícios dos cadáveres ou partes já abertas para retirada de pedaços e vísceras (MENQ, 2018).

4.5.2.8 Hábitos

Essa espécie tende a adotar comportamentos que reduzam a demanda de energia de termorregulação e começa suas atividades mais tardiamente, quando comparada à *C. aura*, e sua concentração em poleiros comunais é significativamente maior no inverno (BYMAN, 2000). Voam em média 170 m, podendo chegar a 600 m (DEVAULT *et al.*, 2005).

Grande número de urubus utiliza áreas de remanescentes florestais como dormitório, corroborando com a premissa de que o dormitório ou poleiro comunal é um dos principais fatores que influenciam o uso do habitat por essa espécie (DEVAULT *et al.*, 2004; NOVAES, ALVAREZ, 2014). Cabe destacar que a área de entorno do aterro sanitário possui vegetação densa com arbustos que servem de poleiros, além de abrigo para reprodução. Poleiros comunais oferecem outros tipos de vantagens aos urubus, como poupar energia de termorregulação, interação social e redução de risco de predação (BUCKLEY, 1998).

4.6 –MEDIDAS DE CONTROLE PARA AFUGENTAMENTO DE FAUNA

As medidas de controle relacionadas neste tópico descrevem as técnicas identificadas por meio de revisão bibliográfica.

Segundo Fernandes (2017), a falcoaria utiliza-se de armadilhas para capturar o maior número de indivíduos possível e promove a dispersão das aves-problema com auxílio de aves de rapina devidamente treinadas e guiadas por profissionais especializados.

O uso de redes de exclusão é a instalação de fios de nylon ou redes de propileno sobre a frente de disposição de resíduos ou locais de pouso que tem o objetivo de impedir que as aves alcancem a superfície do lixo ou áreas de descanso (SALDANHA, 2017). As redes de exclusão também podem ser empregadas sobre fontes de água para evitar que as aves realizem a dessedentação.

Captura e translocação de espécies e ninhos consiste em estruturar armadilhas em gaiolas para captura e transporte periódico das aves para outras regiões bem afastadas da área de segurança aeroportuária (GLANSO, 2018).

O abate tem o objetivo de promover o controle populacional de aves através da matança de indivíduos com uso de armas e outros recursos autorizados. O emprego dessa medida requer a obtenção licença a ser emitida por órgão de controle ambientais NETO *et. al.*, 2016.

A cobertura de fontes de água pode ser feita com materiais diversos, a ser avaliados em função do tamanho da área a ser coberta. Podem ser utilizadas as redes de exclusão. Objetiva criar barreira física para impedir o acesso das aves à água NETO *et. al.*, 2016.

Segundo Barreira (2011) e Teixeira (2003), o metano não tem cheiro, cor ou sabor, sendo o gás sulfídrico o responsável pelo odor pútrido, o que confere ao biogás um odor característico, mas esse odor desaparece após sua queima. A queima do biogás reduz o odor e, conseqüentemente, pode reduzir a atratividade de urubus.

5 METODOLOGIA

5.1 – MATERIAIS

Nesta seção consta descrição da área objeto do estudo e da Área de Segurança Aeroportuária.

5.1.2 – CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A pesquisa foi realizada na empresa Essencis MG Soluções Ambientais, empreendimento devidamente licenciado para destinação de resíduos localizado no município de Betim/MG.

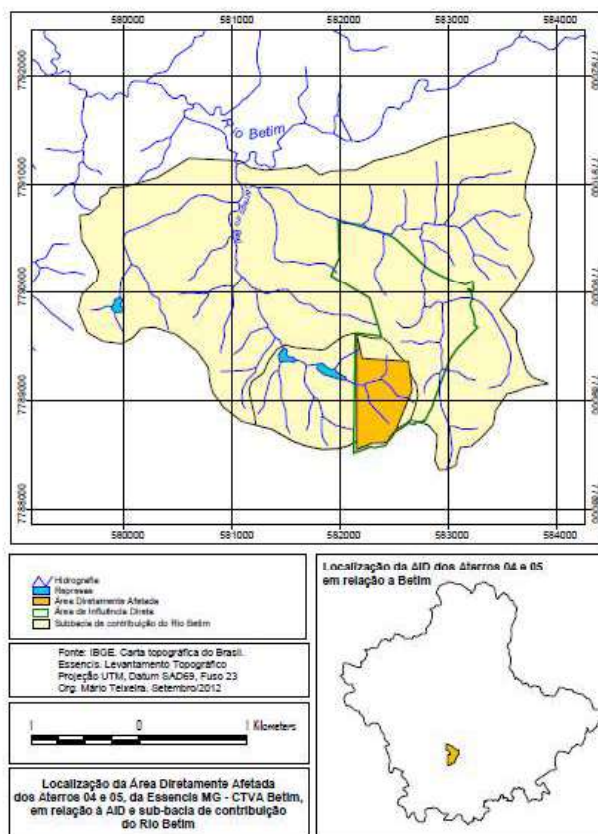
O empreendimento foi inaugurado em 2004 para destinação de resíduos industriais, porém começou a receber e destinar RSU a partir de dezembro/2010. Após essa data, houve um incremento de avifauna na área pois os resíduos urbanos possuem características que atraem aves.

Os aterros de resíduos sólidos urbanos, também conhecidos como aterros sanitários, são atividades classificadas como potenciais de atrativo de fauna (COMAER, 2020). Logo, a pesquisa foi realizada nessa tecnologia de tratamento e disposição de resíduos cuja área está caracterizada em função da hidrografia, aspectos climáticos, bioma e cobertura vegetal.

5.1.2.1 HIDROGRAFIA

O empreendimento encontra-se situado na sub-bacia do rio Betim (trecho urbano), contribuinte de primeira ordem do rio Paraopeba. O curso d'água de maior importância mais próximo ao local é o córrego Baú, contribuinte do rio Betim, mas está localizado fora dos limites da empresa. Na área, há ocorrência de drenagens canalizadas sub superficialmente, cujas águas são contribuintes do córrego do Baú. (ESSENCIS, 2012). Dentro do limite do empreendimento não há formação de espelhos de água; logo, não há pontos possíveis para dessedentação de aves. Mas esses pontos podem ser localizados à distância máxima de 500 m o aterro sanitário.

Figura 01 – Sub-bacia hidrográfica de contribuição do córrego Baú – Rio Betim



Fonte: EIA/RIMA Essencis MG, 2012

5.1.2.2 ASPECTOS CLIMÁTICOS

Visto que existe um pluviômetro instalado no empreendimento, foram coletados e analisados os parâmetros de precipitação registrados pelo referido equipamento. Nota-se que os valores de precipitação registrados pelo pluviômetro do empreendimento apresentam concentração das precipitações entre os meses de outubro e março. No outro extremo, pode-se observar o registro de valores muito reduzidos ou nulos entre os meses de junho a agosto.

Tabela 01 – Monitoramento de precipitações mensais (mm/mês)

	JAN	FEV	MAR	ABRIL	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
2018	154	214	155	64	16	5	0	41	101	124	229	194
2019	97	241	195	111	23	9	0	0	28	64	175	246
2020	411	323	207	47	40	0	11	3	15	106	125	219
2021	140	272	124	12	14	0	0	17	13	232	223	286

Fonte: Essencis MG, 2021

A precipitação influencia diretamente nos parâmetros de umidade e temperatura. Essas condições são importantes para a formação das térmicas e favorecimento dos voos altos pelas aves.

5.1.2.3 VENTO, UMIDADE E TEMPERATURA

De acordo com dados coletados na Estação Meteorológica Ibirité (Rola Moça), mais próxima ao empreendimento, a direção dos ventos é no sentido nordeste, com velocidade média de 12 km/h. A temperatura média varia entre 18 °C e 22 °C e a umidade do ar média é 72% (INMET, 2021).

5.1.2.4 BIOMA E COBERTURA VEGETAL

O empreendimento é caracterizado pelo desnível do relevo, com presença de fragmentos de Mata Atlântica e cerrado, ambos antropizados. A cobertura vegetal é distribuída entre áreas de pastagens, áreas de cerrado e áreas de mata (capoeira), cuja terminologia nos leva à identificação dos estágios sucessionais: inicial e médio, de regeneração de uma floresta secundária, com presença de clareiras bem concentradas (ESSENCIS, 2012). A presença de uma expressiva cobertura vegetal aumenta a área disponível para reprodução, descanso e empoleiramento das aves.

5.1.3 DESCRIÇÃO DA ASA – ÁREA DE SEGURANÇA AEROPORTUÁRIA

O empreendimento está localizado em ASA há uma distância de aproximadamente 4 km lineares do aeródromo Inhotim, ainda em instalação.

Figura 02 - Localização da Essencis MG em relação ao projeto do aeródromo Inhotim



Fonte: Google earth, 2021 – (ADAPTADO)

A autorização prévia de construção inicial do aeródromo público Inhotim foi concedida pela ANAC registrada sob nº264 (ANAC, 2017).

Segundo a Prefeitura Municipal de Betim (PMB), o aeródromo, ainda em processo de instalação, terá uma área de cerca de 2,8 milhões de metros quadrados. Receberá voos de aviação executiva, charter e cargas, voos regionais, além de dar suporte às atividades de manutenção e hangaragens de aeronaves. Servirá de suporte para um volume de 40 mil pousos e decolagem de visitantes do museu do Inhotim, um dos maiores centros de arte contemporânea do mundo. O projeto do Aeródromo Inhotim prevê uma pista de pouso de 1.800 metros de comprimento por 45 metros de largura na primeira etapa, com possibilidade de expansão ao longo dos anos para 2.500 m. Trata-se de um empreendimento de alta relevância para o desenvolvimento econômico local e regional, pois tem potencial de atrair diversas indústrias de alta tecnologia, manutenção aeronáutica, produtos farmacêuticos e turismo, estimulando novos investimentos e potencializando a geração de empregos (PMB, 2018).

Em fevereiro de 2018, quando as obras do aeródromo Inhotim foram iniciadas, o Aterro sanitário já tinha oito anos de operação. Em 2018, já havia ocorrência de espécies-problema no empreendimento, mesmo adotando medidas de controle que garantissem a qualidade operacional da atividade de destinação de resíduos sólidos urbanos. Essas medidas, porém, não eram diretamente aplicadas para afugentamento de fauna. Então, após as obras de instalação do aeródromo, houve a necessidade de implementar melhorias nas técnicas de operação de aterro, bem como adotar novas medidas efetivas para afugentamento de espécies-problema, com objetivo de descaracterizar o empreendimento como atividade atrativa de fauna, proporcionando a segurança operacional da aviação, tão logo seja iniciada a operação do aeródromo.

5.2 - METODOS

5.2.1 NATUREZA E TIPO DE PESQUISA

A presente pesquisa é de natureza aplicada, pois objetiva gerar conhecimentos para aplicações práticas dirigidas à resolução de problemas específicos. Envolve verdades e interesses locais. Caracteriza-se como pesquisa exploratória, pois objetiva proporcionar maior familiaridade em relação a um problema.

A pesquisa compreendeu o período entre abril/2018 e abril/2021, três anos, intervalo em que se buscou identificar fatores que determinam o fenômeno de aumento ou diminuição da ocorrência de avifauna em empreendimento potencialmente atrativo de avifauna.

O ambiente é a fonte primária dos dados relativos às aves e seus focos atrativos. Assim, através da pesquisa e observação do objeto pesquisado são interpretados os fenômenos e atribuídos a eles significado.

Envolve levantamento bibliográfico e documental, das técnicas em prática “*in situ*” para afugentamento das aves. A pesquisa bibliográfica é desenvolvida com base em material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos. A pesquisa documental assemelha-se muito à pesquisa bibliográfica. A diferença essencial entre ambas está na natureza das fontes. Enquanto a pesquisa bibliográfica se utiliza fundamentalmente das contribuições dos diversos autores sobre determinado assunto, a pesquisa documental vale-se de materiais que não recebem ainda um tratamento analítico, ou que ainda podem ser reelaborados de acordo com os objetos da pesquisa (GIL, 2002). Foram consultados livros, artigos e periódicos especializados. Documentos de órgãos ambientais reguladores, tais como Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEAM); documentos e arquivos do Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (CENIPA) e da Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC), com panoramas de dados atualizados quanto aos índices de acidentes e incidentes, dados estatísticos, medidas, modelos de prevenção e relatórios finais de investigação de acidentes; legislações e regulamentos brasileiros; procedimentos operacionais da Essencis MG.

Houve também a adoção da técnica de *Benchmarking*, que pode ser definido como qualquer item tomado ou usado como referência para a comparação, algo que serve como padrão a se seguir, ou seja, qualquer item que seja comparativamente melhor (MOHAMED, 1995). Foram realizadas reuniões e visitas técnicas a empreendimentos similares, localizados dentro de ASA. Os empreendimentos foram indicados por profissionais especialistas da área de resíduos, atuantes em unidades do grupo de empresas às quais a Essencis MG pertence.

O *Brainstorming* também foi uma ferramenta utilizada. O nome significa “Tempestade de Ideias ou toró de palpites”, segundo Godoy (1997, p. 20). O *Brainstorming* tem como característica oferecer resultados menos tendenciosos que as técnicas individuais, estimulando a utilização do potencial criativo e de originalidade de cada indivíduo, e identificar oportunidades ou melhores alternativas para o aperfeiçoamento (GODOY, 1997). As ideias foram criadas a partir de discussões entre o time de profissionais que apoiaram a pesquisa, representados por colaboradores da empresa e de consultores contratados. As discussões ocorreram ordinariamente, após a entrega de cada relatório de observação e, extraordinariamente, a partir dos resultados preliminares identificados em campo.

5.2.2 IDENTIFICAÇÃO DO PERIGO DE FAUNA

A identificação e o monitoramento das espécies-problema que frequentam a área, foram realizados por uma empresa profissional especializado que realizou o mapeamento das aves por meio do método de *scan sampling*, baseado em uma amostragem instantânea, comumente aplicada em estudos de comportamento animal. Ao usar esse método, o observador registra toda atividade que ocorre enquanto os animais estão sendo observados. Esse método de amostragem é muito útil para registrar a interação social entre dois ou mais animais em um grupo. O observador registra uma atividade atual do indivíduo em momentos pré-selecionados no tempo. Pode ser usado para obter dados de um grande número de membros do grupo, observando cada um por sua vez. Para tanto, requer padronização preliminar quanto ao local do estudo, à população selecionada e ao tempo de avaliação. As decisões de amostragem aumentam a validade do estudo através de meios não manipulativos e que são, portanto, menos propensos a uma leitura equivocada do sistema social que está sendo observado (ALTMANN, 1974).

Na pesquisa, definiu-se o intervalo de uma hora entre a cada registro, sendo iniciados às 6 h, estendendo-se até às 19 h, totalizando 14 registros por dia, em cada campanha de observação totalizando 9 campanhas ao longo do estudo. A definição do intervalo de tempo se deu pela observação em campo, da presença das aves, na área de observação.

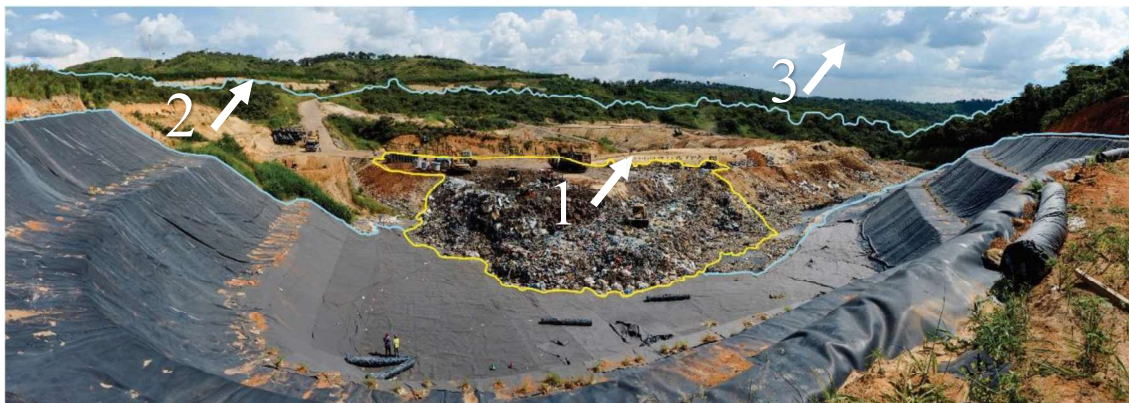
A área foi dividida em três unidades de acordo com a cobertura vegetal e as atividades desenvolvidas (figura 03).

a) Unidade 1 - Frente de trabalho: onde se desenvolvem as atividades de disposição e aterramento dos resíduos sólidos urbanos.

b) Unidade 2 - Entorno: locais fora da área de atividade direta do aterro sanitário no momento da observação. Inclui áreas já aterradas e não utilizadas no momento, além da vegetação nativa do seu entorno direto.

c) Unidade 3 - Voo: definido como o espaço aéreo sobre as duas áreas descritas anteriormente, onde os animais se encontram em deslocamento de curta e longa distância.

Figura 03 – Vista da área de observação.



Fonte: Vital, E.S.C, 2021

Legenda: 1: Frente de trabalho; 2: Área de entorno. 3: Voo

Para a padronização definiu-se um ponto fixo, com vista para as três unidades de interesse e a observação foi realizada com auxílio de binóculo de longo alcance, buscando identificar todas as espécies de avifauna presentes. Esta observação realizada a partir de um ponto fixo pode subestimar as presenças de espécies-problema. No entanto, facilita a comparação entre os diferentes horários pesquisados.

O ponto fixo escolhido, permitiu a visualização do equivalente a área total do aterro sanitário (Figura 04).

Os dados obtidos foram descritos, e apresentados em formato de relatório técnico conclusivo cujas informações subsidiaram a tomada de decisão para definição das medidas implementadas.

Figura 04 – Ponto de observação do monitoramento e área de visualização.



Fonte: Vital, E.S.C, 2021

Legenda: Círculo 1: Ponto de observação.

5.2.3 CRITÉRIOS DE SELEÇÃO DAS TÉCNICAS

A seleção das técnicas de operação seguiu as recomendações normativas para operação adequada de aterros sanitários. São técnicas conhecidas e largamente utilizadas em empreendimentos similares. A maioria delas já estava implementada, sendo necessário, portanto, intensificar o controle para aplicação sistemática. Já a técnicas de afugentamento não existiam no empreendimento até o início da pesquisa e foram propostas a partir do estudo.

A seleção das técnicas de operação e de afugentamento foi realizada através de pesquisa bibliográfica, pesquisa documental, *benchmarking* e *brainstorming*, classificadas anteriormente como Reproduzida: técnicas aplicadas sem qualquer ajuste no seu formato original; Adaptada: medidas utilizadas para outras finalidades, mas que podem ser efetivas ao controle de urubus. Sofreram adaptação ao contexto do estudo; Original: técnicas identificadas a partir de *brainstorming*.; Ideias originais pensadas a partir da observação do comportamento dos urubus e sua biologia. A seleção das técnicas está apresentada na tabela 05.

Para a seleção, utilizados critérios como o custo, restringindo-se os investimentos em até R\$200.000,00/ano; Mobilidade: as medidas devem ser adaptáveis ao uso nas frentes de trabalho de aterros sanitário mudam de posição periodicamente, num intervalo aproximado de

15 dias; Autorização de órgãos de controle ambientais: técnicas que exijam emissão de documentos, licenças e autorizações perante órgãos de controle ambientais não foram aceitas. Condição inexistente: técnicas implementadas em outros locais, mas que, em função das características operacionais ou ambientais, não se aplicam à área de estudo; Ineficiência declarada: técnica já testada em outra empresa similar, cujos resultados apurados, durante o *benchmarking*, não comprovaram a eficiência da técnica.

5.2.4 AVALIAÇÃO DAS MEDIDAS DE CONTROLE

Para efetivo controle de avifauna é necessária a implementação de um conjunto de técnicas associadas e permanentes. Essas técnicas se dividem em: Técnicas de operação de Aterro Sanitário e Técnicas de afugentamento avifauna.

As técnicas de afugentamento são diretamente associadas a ações de manejo que causam incômodo às aves, afastando-as da fonte de alimento.

A avaliação das medidas implementadas, sejam elas, técnicas operacionais ou de afugentamento, foi realizada a partir da observação em campo, diariamente, por período de 30 dias. Na oportunidade, buscou identificar se houve redução da quantidade de aves ao longo do tempo. Aquelas que demonstraram alguma efetividade foram continuadas.

Cabe destacar que as medidas não foram avaliadas conjuntamente, não sendo possível identificar por quanto tempo cada uma produziu o efeito expulsivo de aves, já que os dados são dependentes.

5.2.5 CLASSIFICAÇÃO DAS MEDIDAS DE CONTROLE

Em seguida, foi aplicada uma Matriz de Priorização do tipo custo x benefício, classificar o conjunto diversificado de itens, por ordem de importância.

Para definir a eficácia das medidas, foram adotados os critérios de Custo (Tabela 02) e Benefício (Tabela 03).

Tabela 02 – Critério de Classificação quanto ao custo de implementação da medida de controle

Classificação		Parâmetro
1	Baixo	Custo < R\$100.000,00/ano
2	Alto	Custo > R\$100.000,00

Fonte: Vital, E.S.C, 2021

Tabela 03 – Critério de Classificação quanto ao benefício das medidas de controle implantadas

Classificação		Parâmetro
1	Acelerado	Afugentamento imediato do número de aves
2	Lento	Afugentamento prolongado do número de aves

Fonte: Vital, E.S.C, 2021

Tabela 04 – Critério de classificação de eficácia das medidas de controle implantadas

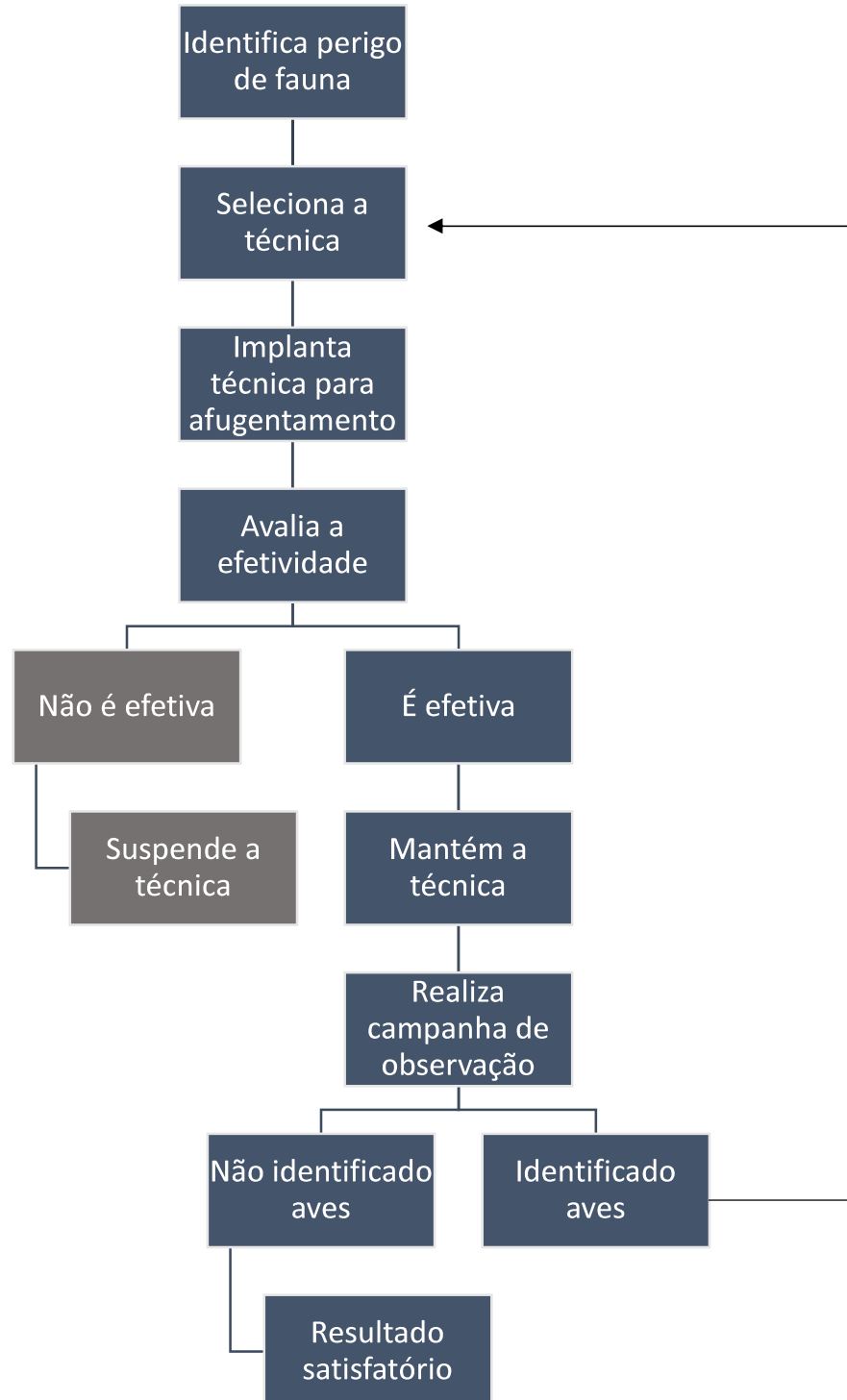
CUSTO	2	MÉDIA	BAIXA
	1	ALTA	MÉDIA
		1	2
BENEFÍCIO			

Fonte: Vital, E.S.C, 2021

5.2.6 MONITORAMENTO DE AVIFAUNA APÓS MEDIDAS IMPLEMENTADAS

A estratégia definida para a pesquisa contemplou as etapas de identificação do perigo de fauna, seleção das técnicas, implantação das técnicas, avaliação da sua efetividade e campanhas de observações sistemáticas a partir de *scans*, conforme demonstra o fluxograma 01.

Fluxograma 01 – Estratégia de pesquisa



Fonte: Vital, E.S.C, 2021

A execução das etapas aconteceu repetidamente, ao longo de 9 campanhas, até que o resultado satisfatório, considerado como zeros aves, fosse identificado por no mínimo de 2 vezes consecutivas.

6 RESULTADOS E DISCUSSÕES

6.1 IDENTIFICAÇÃO DE PERIGO DE FAUNA

Após a primeira campanha de observação realizada em abril/2018, foram identificadas três espécies de aves de maior porte com potencial influência no funcionamento do aeródromo a ser instalado nas proximidades do aterro. São elas:

- Urubu-de-cabeça-preta (*Coragyps atratus*);
- Carcará (*Caracara plancus*);
- Garça-vaqueira (*Bubulcus ibis*).

Figura 05 - Urubu-de-cabeça-preta (*Coragyps atratus*)



Fonte: Willian Menq, 2018

Figura 06 - Carcará (*Caracara plancus*)



Fonte: Willian Menq, 2018

Figura 07 - Garça-vaqueira (*Bubulcus ibis*).

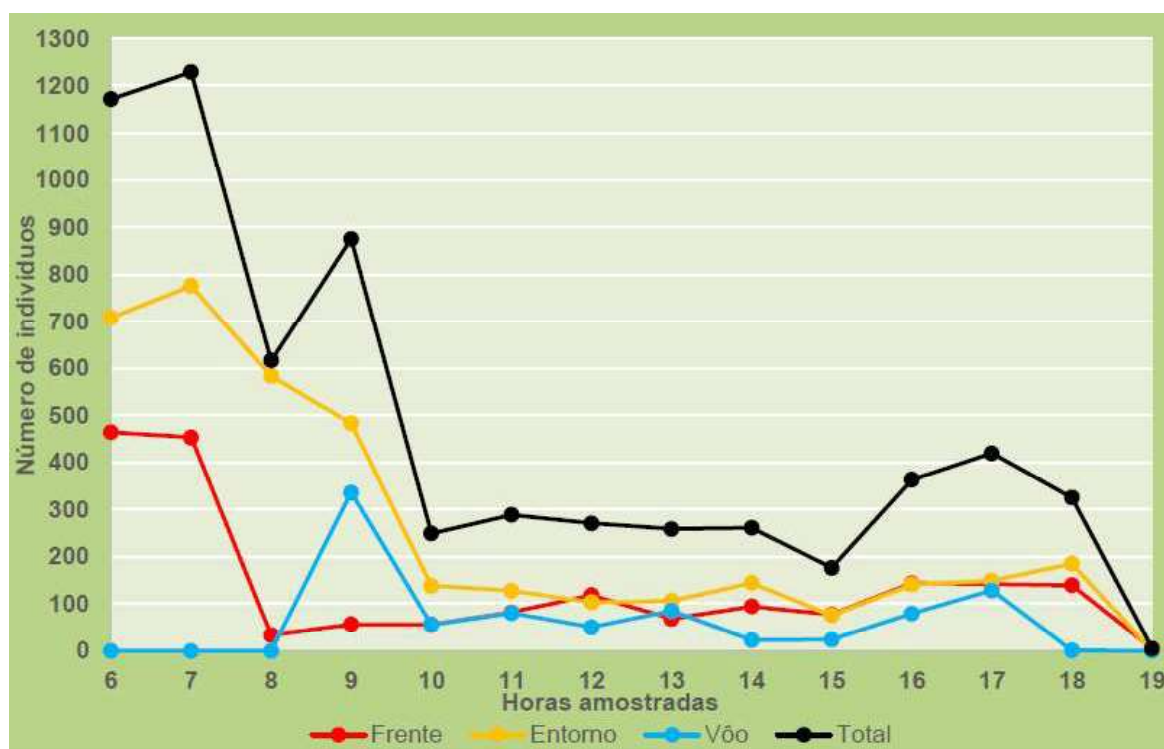


Fonte: UFGRS, 2022

As garças-vaqueiras e os carcarás, na maior parte do tempo, deslocam-se em voos de baixa altitude, diminuindo, dessa forma, os riscos de colisões com aeronaves. Mas, ainda assim, podem se tornar problemáticas quando ocupam os espaços internos dos aeródromos e se deslocam sobre as pistas e em suas cabeceiras. Os urubus, por sua vez, percorrem grandes territórios em busca de alimentos. Em seus deslocamentos diários, fazem regularmente uso das correntes termais para ganhar altitude e economizar energia e com isso, atingem grandes altitudes, aumentando os riscos para o tráfego aéreo, especialmente nos perímetros de aeródromos, onde aeronaves executam as manobras de aproximação (CENIPA, 2021).

Quanto aos locais de visualização, as aves apresentaram diversidade de ocupação ambiental, segundo as espécies. O urubu-de-cabeça-preta, foi a espécie mais frequentemente visualizada, alcançando um total de 1.229 aves contadas na frente de trabalho e na área de entorno (Gráfico 01), sendo considerado o volume e a mobilidade, preocupante para segurança aeroportuária.

Gráfico 01 – Número de indivíduos de urubu-de-cabeça-preta (*Coragyps atratus*) nas áreas de observação ABRIL/2018.



Fonte: Vital, E.S.C, 2021

A maior concentração se deu no começo da manhã, antes do início das atividades funcionais do aterro. A pouca disposição dos urubus em fazer deslocamentos longos sem o

auxílio das correntes termais (que se iniciam apenas a partir das 9h, aproximadamente) sugerem que estes passam a noite na área do aterro ou em seu entorno próximo.

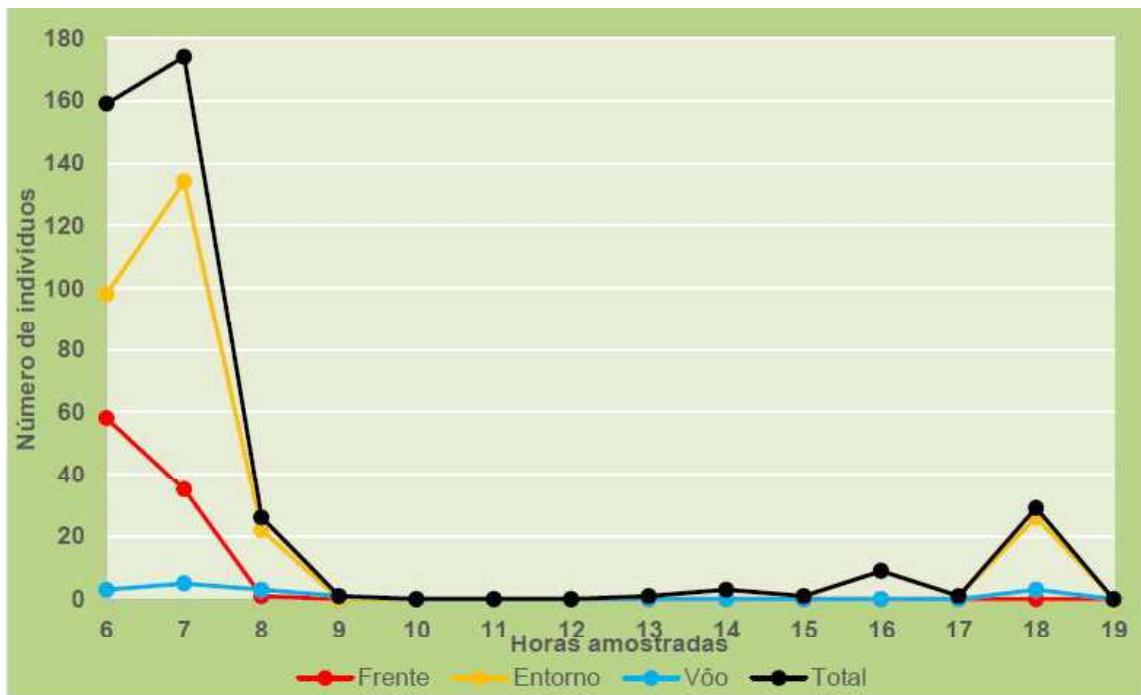
A escolha do local para repouso pode estar relacionada à facilidade para a obtenção do alimento, além do o isolamento da área, com relação aos trechos urbanizados presentes no entorno. Dentro dos territórios percorridos por essas aves, o empreendimento em estudo é provavelmente o que melhor combina oferta de alimentos e ambientes tranquilos e abrigados para passar a noite.

À medida em que as temperaturas aumentam e se formam as térmicas, grande parte dos urubus deixam o aterro sanitário e o número de presentes se estabiliza entre 200 e 300 aves. Ao fim do dia, após as 16 h, a temperatura começa a cair, e as aves retornam ao aterro e seu entorno. Com o raiar do novo dia, após o descanso, convergem para o aterro, onde permanecem até o início das correntes termais. Esses animais gastam a maior parte do tempo em busca ativa por alimentos, rasgando sacos e revirando resíduos expostos. Muitos deles, acompanham os movimentos dos tratores, que reviram os resíduos, facilitando a exposição dos alimentos ocultos.

Na área de entorno, esses animais permanecem pouco ativos, não sendo frequente a busca por recursos, mesmo em locais onde os resíduos não estão cobertos por terra. O acesso à frente de trabalho se faz igualmente por voos rasantes, a partir de locais mais distantes, ou caminhando a partir do entorno direto desse local.

Os carcarás (*Caracara plancus*) foram vistos em um número muito inferior ao dos urubus (Gráfico 02), tendo sido registrados 174 indivíduos, nas primeiras horas da manhã.

Gráfico 02 – Número de indivíduos de carcará (*Caracara plancus*) nas áreas de observação ABRIL/2018.



Fonte: Vital, E.S.C, 2021

Ao contrário dos urubus, tendem a possuir territórios menores, que são percorridos em voos mais baixos. É também comedora de carniça, chegando logo à carcaça e são frequentemente encontrados compartilhando pacificamente, os ambientes com os urubus. Em algumas horas do dia, pode ser observado planando alto, junto aos urubus (MENQ, 2018).

Os urubus e os carcarás se associam pela vantagem da diminuição do risco de predação e aumento no sucesso de forrageio (Morse 1977; Diamond 1981).

O carcará é dotado de poderoso sistema digestivo e o que não consegue digerir é regurgitado e este material deverá também ser investigado, para que se conheça os efeitos sobre as faunas de aves menores (MENQ, 2018).

Foi possível observar ainda uma busca ativa por alimentos fora da “Frente de Trabalho”, realizada por esta espécie. Os indivíduos foram frequentemente observados escavando com o bico, retirando, e revirando-os, nas áreas já cobertas por terra.

As garças vaqueiras (*Bubulcus ibis*) foram presenças contínuas nas áreas do aterro de resíduos durante a pesquisa. Seus números, no entanto, foram baixos, atingindo um máximo de apenas 7 indivíduos (Gráfico 03).

Gráfico 03 - Número de indivíduos de garça-vaqueira (*Bubulcus ibis*) nas áreas de observação ABRIL/2018.



Fonte: Vital, E.S.C, 2021

Sua presença está restrita aos períodos mais frios do dia, já que as observações foram zero entre as 11 h e as 15 h. Essas aves se concentraram na “Frente de Trabalho”, onde permaneceram sempre ativas na busca de alimentos.

Estas presenças precisam ser mais bem estudadas e suas relações interespecíficas serem acompanhadas, nesse ambiente antrópico, comumente visto. Dado o maior número de urubus visualizados, além das características de seu voo, estes representam o risco de maior comprometimento para as aeronaves que se utilizarão do espaço aéreo, próximo ao aterro sanitário.

Dessa forma, as medidas de controle implementadas objetivaram, atuar particularmente sobre a população de *Coragyps atratus* (urubu-de-cabeça-preta).

6.2 - SELEÇÃO DAS MEDIDAS DE CONTROLE

Foram selecionadas e implementadas 16 medidas de controle relacionadas na tabela 05. Das 16 (dezesesseis) técnicas implementadas 37% foram identificadas a partir pesquisa documental ou bibliográfica, 37% criadas a partir de brainstorming e 26% identificadas através de benchmarking. Dentre elas, 50% representam ideias aplicadas em caráter original ou adaptada, ou seja, houve um esforço significativo no desenvolvimento de soluções inovadoras.

As medidas de controle do tipo operacional identificadas a partir de pesquisa documental, já estavam implementadas na empresa. Foram, portanto, continuadas e aprimoradas. As demais medidas foram aplicadas, cronologicamente, na ordem em que se apresentam na tabela. Todas as 16 medidas atenderam os critérios de seleção definidos.

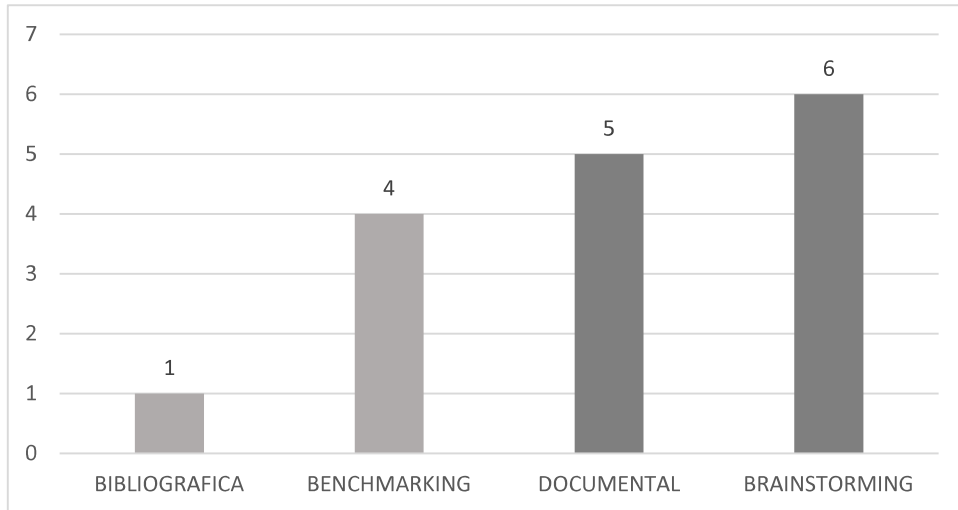
Tabela 05 - Seleção das medidas de controle

ITEM	TÉCNICA	TIPO	FONTE	APLICAÇÃO
1	Cobertura de resíduos com solo	Operacional	Pesquisa Documental	Reproduzida
2	Disponibilidade de equipamentos para processamento	Operacional	Pesquisa Documental	Reproduzida
3	Gestão de efluentes	Operacional	Pesquisa Documental	Reproduzida
4	Procedimento operacional / Mão de obra qualificada	Operacional	Brainstorming	Original
5	Mantas de PVC - cobertura de áreas definitivas	Operacional	Pesquisa Documental	Adaptada
6	Operação em frente única e reduzida	Operacional	Pesquisa Documental	Reproduzida
7	Limitação para recebimentos de resíduos com odor	Operacional	Brainstorming	Adaptada
8	Tinta Repelente	Afugentamento	Brainstorming	Adaptada
9	Fogos de artifício tipo tiro	Afugentamento	Benchmarking	Reproduzida
10	Aplicação de Biofiltro	Operacional	Brainstorming	Adaptada
11	Canhão	Afugentamento	Benchmarking	Reproduzida
12	Fogos de artifício tipo apito	Afugentamento	Benchmarking	Reproduzida
13	Mantas de PVC - cobertura em áreas de pouso	Afugentamento	Brainstorming	Adaptada
14	Laser	Afugentamento	Benchmarking	Reproduzida
15	Queima de biogás	Operacional	Pesquisa bibliográfica	Reproduzida
16	Espantelho Urubu	Afugentamento	Brainstorming	Original

Fonte: Vital, E.S.C, 2021

O gráfico 04 apresenta a quantidade de medidas selecionadas por fonte: bibliográfica, benchmarking, documental e brainstorming.

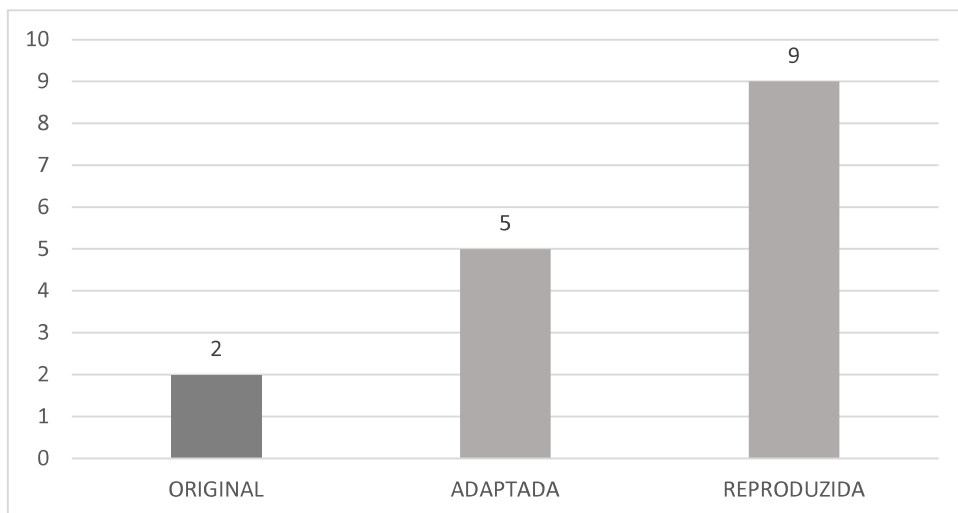
Gráfico 04 – Fonte de seleção das medidas de controle



Fonte: Vital, E.S.C, 2021

O gráfico 05 apresenta a quantidade de medidas selecionadas por aplicação: original, adaptada e reproduzida.

Gráfico 05 – Aplicação das medidas de controle



Fonte: Vital, E.S.C, 2021

6.3 - ACEITAÇÃO E REJEIÇÃO DAS MEDIDAS DE CONTROLE

Outras medidas não implementadas neste estudo, porém possíveis de serem adotadas para controle de urubus, são falcoaria, gavião eletrônico, bandeiras amarelas, redes de exclusão, captura e translocação de espécies e ninhos, abate de aves, supressão de poleiros / árvores e cobertura de fontes de água. As medidas de controle rejeitadas estão descritas na tabela 06, sendo 60% das técnicas rejeitas foram identificadas através de pesquisa bibliográfica e 100% são do tipo afugentamento.

Tabela 06 – Medidas de controle rejeitadas

ITEM	TÉCNICA	TIPO	FONTE	BIOLOGIA ANIMAL	CRITÉRIO DE REJEIÇÃO
1	Falcoaria	Afugentamento	Pesquisa bibliográfica	Visão, audição	Custo e Autorização de órgãos de controle ambientais
2	Gavião eletrônico	Afugentamento	Benchmarking	Visão, Audição	Ineficiência declarada
3	Bandeiras amarelas	Afugentamento	Benchmarking	Visão	Mobilidade
4	Redes de exclusão	Afugentamento	Pesquisa bibliográfica	Visão	Mobilidade
5	Captura e translocação de espécies e ninhos	Afugentamento	Pesquisa bibliográfica	Reprodução	Autorização de órgãos de controle ambientais
6	Abate de aves	Afugentamento	Pesquisa bibliográfica	Reprodução	Autorização de órgãos de controle ambientais
7	Supressão de poleiros / árvores	Afugentamento	Brainstorming	Reprodução / hábitos	Autorização de órgãos de controle ambientais
8	Cobertura de fontes de água	Afugentamento	Pesquisa bibliográfica	Visão, paladar/ alimentação	Condição inexistente

Fonte: Vital, E.S.C, 2021

6.3.1 – Falcoaria

A falcoaria é uma técnica já conhecida e comumente aplicada em aeródromos para afugentamento de avifauna. Utiliza-se de aves de rapina, treinadas para perseguir e ou capturar a espécie problema, resultando na dispersão dos indivíduos. O porte e o som provocado pelas aves de rapina provocam o afugentamento dos urubus. Ademais, são utilizadas armadilhas adaptadas para cumprir a finalidade de captura de espécimes. Para aplicação da técnica, há a

necessidade de ambientação e treinamento das aves de rapina anteriormente ao início da prática de capturas com falcoaria, para que a mesma conheça o local e identifique a área. Ademais é necessária a instalação de um centro de triagem com instalações para manutenção temporária dos animais resgatados. Os animais mantidos no centro de triagem do empreendimento devem receber cuidados específicos como alimentação, tratamento e ambientação dos recintos sob acompanhamento e responsabilidade de profissional qualificado.

A medida é instruída pela Instrução Normativa 146, de 10 de janeiro de 2007 que estabelece os critérios para procedimentos relativos ao manejo de fauna silvestre (levantamento, monitoramento, salvamento, resgate e destinação) em áreas de influência de empreendimentos e atividades consideradas efetiva ou potencialmente causadoras de impactos à fauna sujeitas ao licenciamento ambiental (BRASIL, 2007).

A implantação dessa medida demanda de profissionais habilitados com treinamentos específicos. É comum a necessidade de profissionais biólogos, ornitólogos e falcoeiros, não limitados a estes (BRASIL, 2007). Orçamentos realizados em empresas especializadas apresentaram custo superior a R\$200.000,00 (Duzentos mil reais)/ ano para a realidade do empreendimento em estudo, considerando fatores como localização, tipo e quantidade de aves identificadas a partir desse estudo.

6.3.2 – Gavião eletrônico

O gavião eletrônico é um drone no formato de ave de rapina que sobrevoa a área-alvo e, em função do porte e som de predador emitido, busca promover a dispersão de aves. Trata-se de um instrumento de voo guiado por controle remoto sob comando de um profissional treinado. A formação de pilotos é fornecida para operação do gavião eletrônico é oferecida pelas empresas que detém da tecnologia e acontece em clubes devidamente autorizados e equipados para esse fim. O custo dessa medida é de aproximadamente R\$15.000,00 não incluídas as manutenções.

Esse instrumento foi adquirido por uma empresa do mesmo grupo que a Essencis MG pertence e foi utilizado por um período aproximado de 6 meses. A partir do benchmarking realizado foi relatado que, nos primeiros voos do gavião eletrônico, os urubus se assustaram e saíram da área alvo. Porém, com o passar do tempo, como não se concretizava a predação ou captura, os urubus não mais se incomodavam com a presença do gavião eletrônico e passaram a utilizar o mesmo espaço aéreo sem qualquer desconforto, conforme relatório conclusivo do benchmarking. A utilização da técnica foi abortada e considerada ineficiente na área em estudo. Dessa forma, optou-se por não testar essa medida nesse estudo.

6.3.3 – Bandeiras amarelas

As bandeiras amarelas são espantalhos colocados na área-alvo, que tem por objetivo repelir pelo incômodo da visão. Trata-se de controle e monitoramento de presença de Avifauna por atrativo antrópico registrado em Patente “RPI- Nº 2.365 - 03/05/16 - Processo nº 840.652.070 - 24/09/13”- Instituto Nacional de Propriedade Industrial, Depósito de Marcas, Processo nº 840652070 Classe NCL, José Guilherme de Souza Galvão.

O estudo da técnica foi realizado através de Benchmarking a através da visita in loco de um Aterro Sanitário localizado em São Paulo que detém da técnica implementada. Observou-se que as bandeiras amarelas são colocadas sob posteamentos de madeira ou similar. Os postes são afixados sequencialmente e obedecendo um distanciamento mínimo, no perímetro da frente de trabalho, formando uma barreira física. Dessa forma, sempre que a frente de trabalho se movimenta, há a necessidade de descomissionar e comissionar a técnica novamente.

Para efetivo resultado a técnica deverá ser aplicada todos os dias ininterruptamente, do clarear ao escurecer dos dias. Em função de intempéries, as bandeiras são danificadas e requer reposição frequente. O investimento é da ordem de aproximadamente R\$80.000,00 (oitenta mil reais)/ano.

6.3.4 – Redes de exclusão

As redes de exclusão têm o objetivo de promover barreira física para que as espécies-problema não consigam alcançar os alimentos, locais de pouso ou as fontes de água. Seu tamanho é variado em função do local de instalação e pode ser utilizado diversos tipos de materiais. A literatura pesquisa indica o uso de fios de nylon ou redes de propileno. Não é possível utilizar essa técnica para cobertura de frente operacional, pois isso inviabiliza a operação de aterramento de resíduos, mas pode ser empregada em áreas adjacentes caso a cobertura com solo não tenha sido eficiente. Para tanto, é necessário esforço de mobilização e desmobilização a cada avanço de área, o que inviabilizou o uso da técnica neste estudo.

6.3.5 – Captura e translocação de espécies e ninhos

A captura e translocação de espécies e ninhos assemelha-se a técnica da falcoaria pois como há o manejo de fauna silvestre há exigência de autorização de órgão de controle ambiental. A diferença é que nesta técnica não necessariamente é utilizado de aves de rapina, especialmente para a translocação de ninhos. Os ovos e ninhos são coletados por profissionais habilitados que os localizam no solo sob pedras e raízes de árvores e são translocados para áreas

de soltura distantes previamente estabelecidas. O objetivo da técnica é reduzir o nível de reprodução de espécies-problema na ASA.

6.3.6 Abate de aves

Essa medida também requer autorização emitida por órgãos de controle ambientais e por essa razão não foi selecionada para aplicação nesse estudo. A partir do uso de armas é promovida a morte instantânea das espécies-problemas. Conforme a Instrução Normativa 146, de 10 de janeiro de 2007 os animais abatidos podem ser destinados ao aproveitamento do material biológico em pesquisas, coleções científicas ou didáticas (BRASIL, 2007). Essa medida, identificada em literatura, objetiva reduzir a quantidade de espécies-problema na ASA.

6.3.7 Cobertura de fontes de água

A cobertura de fontes de água é uma medida de controle identificada em literatura. Propõe a eliminação da possibilidade de dessedentação das aves na ASA promovendo então o deslocamento espontâneo para áreas distantes em busca de água. Para isso, pode-se fazer um levantamento da existência de nascentes, espelhos d'água, cursos hídricos e qualquer fonte desse recurso. Após levantamento é possível criar uma barreira física para que as espécies-problema não consigam acessar as fontes de água. A cobertura de fontes de água pode ser feita com redes de exclusão ou outros tipos de materiais. Deve ser observado impacto a dessedentação de outros tipos de espécies de animais, o que pode comprometer seu habitat natural.

Na área da Essencis MG, próximo ao Aterro Sanitário, não há espelhos d'água quais as aves utilizam para dessedentação. As fontes de água estão localizadas em terrenos vizinhos, locais onde a empresa não possui autorização para intervenção. Por isso, essa medida não foi selecionada para este estudo.

6.3.8 Supressão de poleiros / árvores

Durante as observações em campo foi identificado o uso constante de poleiros pelos urubus. Numa mesma árvore foi possível identificar entre 20 e 80 aves empoleiradas. A partir dessa observação e brainstorming chegou-se à conclusão de que a supressão de poleiros / árvores pode ser uma medida eficaz para controle população desses indivíduos.

Essa medida propõe o corte ou poda drástica de árvores para reduzir os espaços de reprodução, descanso e dormitório dos urubus. Para implantação dessa medida é necessária a

obtenção de autorização perante órgãos de controle ambientais, em função disso, a técnica não foi selecionada para testes nesse estudo.

6.4 AVALIAÇÃO DAS MEDIDAS DE CONTROLE

Foi realizada a avaliação das 16 técnicas implementadas a partir da observação em campo, diariamente, por período de 30 dias. Foi observado que 15 técnicas produziram efeito expulsivo de aves, provocando a redução da quantidade de aves ao longo do tempo. Estas foram mantidas e continuadas. Apenas uma técnica não provocou efeito expulsivo das aves, assim foi descontinuada.

As medidas provocaram efeitos expulsivos produzindo incômodos à visão, olfato, paladar/ alimentação, tato e/ou audição como demonstrado na tabela 07.

Tabela 07 – Medidas de controle implementadas

ITEM	TÉCNICA	BIOLOGIA ANIMAL	MAR. 2018	MAI. 2018	JUL. 2018	NOV. 2018	MAI. 2019	NOV. 2019	JUN. 2019	JUN. 2020	ABR. 2021
1	Cobertura de resíduos com solo	Visão, olfato, paladar/ alimentação									
2	Disponibilidade de equipamentos para processamento	Visão, olfato, paladar/ alimentação									
3	Gestão de efluentes	olfato									
4	Procedimento operacional / Mão de obra qualificada	-									
5	Mantas de PVC - cobertura de áreas definitivas	Tato									
6	Operação em frente única e reduzida	Visão, olfato, paladar/ alimentação									
7	Limitação para recebimentos de resíduos com odor	Visão, olfato, paladar/ alimentação									
8	Tinta Repelente	olfato									
9	Fogos de artifício tipo tiro	Audição									
10	Aplicação de Biofiltro	olfato									
11	Canhão	Audição									
12	Fogos de artifício tipo apito	Audição									
13	Mantas de PVC - cobertura em áreas de pouso	Tato									
14	Laser	Visão									
15	Queima de biogás	olfato									
16	Espantelho Urubu	Visão									

Legenda: Azul escuro – implementação da medida. Azul Claro – continuidade da medida implementada. Branco – medida não implementada/não continuada

Fonte: Vital, E.S.C, 2021

6.4.1 - Cobertura de resíduos com solo

Os resíduos dispostos na frente de trabalho devem ser cobertos durante a rotina de processamento e também ao final da operação diária. É recomendado que a cobertura seja feita com solo. A cobertura dos aterros de resíduos já era praticada pela empresa, adotando-se como padrão a aplicação de uma camada de aproximadamente 40 cm conforme definido pelo projeto licenciado do empreendimento. Essa prática foi intensificada, visando a mitigar a atratividade das aves. Essa ação sempre se mostrou eficaz para mitigar aspectos como odor, impacto visual, riscos de acidentes, dentre outros. Da mesma forma, também se mostra eficaz para minimizar a presença de urubus na frente de trabalho, de modo que objetiva reduzir ao máximo a exposição dos resíduos de modo a dificultar que os urubus visualizem os alimentos, sintam sem cheiro e consequentemente, se aproximem para alimentação.

Figura 08 – Cobertura de resíduos com solo



Fonte: Vital, E.S.C, 2021

Foi possível observar, durante a avaliação das medidas de controle selecionada e implementada, que a quantidade de aves em pouso sobre resíduos não cobertos é maior quando comparada a quantidade de aves em pouso sobre resíduos cobertos. Notou-se ainda que os urubus têm preferência por alimentos disponíveis na frente de trabalho. Ou seja, aqueles que foram imediatamente dispostos. Já aqueles alimentos que já foram processados, compactados e

aterrados, não se observou uma tensão pela busca desse alimento. É possível que o alimento “limpo e fresco” seja mais atrativo do que o alimento “sujo” de terra.

6.4.2 Disponibilidade de equipamentos para processamento

O aterro sanitário deve ser dotado de máquinas pesadas, suficientes e necessárias para realizar o espalhamento, compactação e aterramento dos resíduos dispostos. O processamento mecanizado eleva a qualidade da destinação final dos resíduos sólidos urbanos. Trator de esteira e/ou escavadeira são os equipamentos recomendados para processamento de resíduos sólidos em aterros. Ambos são utilizados no local em estudo e disponíveis durante todo o horário de trabalho, conforme definido pelos procedimentos operacionais da empresa. A empresa ainda mantém equipamentos reservas para garantir que não falte recursos na possibilidade de paradas para manutenções preventivas e corretivas.

Figura 09 – Equipamentos para processamento de resíduos



Fonte: Vital, E.S.C, 2021

A disponibilidade de equipamentos é uma medida necessária para garantir a aplicação da técnica anterior: cobertura de resíduos com solo. Assim, contribui para o afugentamento das aves ao promover a compactação e cobertura dos alimentos dispostos no Aterro.

6.4.3 Gestão de efluentes: drenagem, armazenamento, coleta e destinação

Em aterro sanitário, a geração de efluentes é um aspecto ambiental significativo. Ele é gerado a partir da decomposição dos resíduos e da lixiviação dos resíduos provocado por água pluvial. Possui odor forte e característico. Em períodos secos, o volume gerado pode ser considerável. Em períodos chuvosos, caso não gerenciados adequadamente, podem ser um grande problema para operação segura de aterro sanitário. Devem ser drenados, armazenados, coletado e destinados de forma adequada para evitar a exposição dos efluentes e, assim, dispersão de odor. Quando há lagoas de acumulação de efluentes, devem ser observadas medidas para cobertura.

Durante a realização dos testes, a empresa não armazenou efluentes em lagoas ou em locais abertos próximos ao Aterro sanitário. É possível que o odor provocado pelos efluentes contribuíssem para promover a atratividade dos urubus já que possuem o trato olfativo sensível. Dessa forma, a aplicação dessa medida foi mantida no empreendimento.

6.4.4 Procedimento operacional / Mão de obra qualificada

Através de brainstorming foi identificada a importância de manter mão-de-obra dedicada no Aterro sanitário para operacionalização do tema. Então, foi contratado um profissional operacional para realizar o afugentamento de aves cuja descrição de cargo lista todas as suas atividades que devem ser executadas para controle das aves. As atividades são a realização e monitoramento da implementação das medidas definidas por esse estudo. É a pessoa que realiza a observação diária da ocorrência as aves reportando o comportamento delas ao serem submetidas as medidas de controle implementadas, que realiza a soltura dos fogos, que fiscaliza se o procedimento de cobertura dos resíduos está acontecendo como definido, e outras atribuições afins.

Além disso, todos os controles foram descritos em procedimento padrão para garantir a qualidade e continuidade de sua aplicação com o máximo de rigor. A mão de obra envolvida foi devidamente treinada e participa de reciclagens frequentes.

6.4.5 A aplicação de Mantas de PVC cobertura de áreas definitivas

As coberturas com mantas de sacrifício são aplicadas sobre as áreas cujas cavas de resíduos já foram finalizadas e encontram-se já cobertas definitivamente com solo, conforme definido por procedimento operacional da empresa. Seu uso tem como objetivo original a proteção dos maciços de resíduos do contato com águas pluviais para minimizar a geração de efluentes. Porém, por meio de observação, foi possível notar que as aves não pousam sobre as mantas. Assim, essa medida foi adaptada para controle de urubus com o objetivo de minimizar as áreas de pouso das aves.

Acredita-se que tal comportamento esteja relacionado à alta temperatura da manta, após incidência solar, que causaria incômodo às garras das aves. Outro fator possível está relacionado com a dificuldade dos urubus em firmar suas garras nas mantas, que possuem revestimento liso e são bastante escorregadias se estiverem úmidas ou molhadas. Assim, as áreas de cobertura definitivas foram ampliadas.

Figura 10 – Mantas definitivas



Fonte: Vital, E.S.C, 2021

6.4.6 Operação em frente única e reduzida

A frente de trabalho é o local onde o resíduo é disposto para ser espalhado, compactado e aterrado. A destinação de resíduos em aterro sanitário deve ser organizada de forma que os

resíduos sejam destinados numa única e reduzida frente de trabalho para diminuir a área de disponibilidade de alimentos.

No aterro, a área adotada como padrão de processo na frente de trabalho é de 600 m². Essa área é adequada para processamento de 1500 t/dia, conforme procedimento operacional da empresa.

Figura 11 – Frente de trabalho única e reduzida



Fonte: Vital, E.S.C, 2021

Assim, essa medida que já era existente para fins de organização do trabalho, eficiência de recursos e redução de odor passou a ser intensificada para afastamento de aves já que quanto menos alimentos tiverem disponíveis, menor será a atratividade de fauna.

6.4.7 Limitação para recebimentos de resíduos com odor

É necessário ainda possuir medidas de controle para identificação e limitação para recebimento de resíduos com odor. As fontes geradoras devem ser mapeadas e identificadas para controle de volume, horário e acondicionamento. Se o resíduo tiver característica de odor forte, pode ser definido um método de processamento diferenciado.

No aterro em estudo, foi estabelecido um procedimento operacional contendo mapeamento e classificação dos resíduos recebidos no aterro. Foram classificados com odor médio e odor forte em função do processo gerador. Os resíduos de odor forte são geralmente gerados em frigoríficos, Estações de tratamento de efluentes, limpeza de fossa, dentre outros. No procedimento foi definido o método mais adequado de processamento para resíduos com

odor médio e forte. Sendo que, de forma geral, os resíduos recebidos são dispostos na frente de trabalho e recebem cobertura de solo ao longo do dia de acordo a dinâmica de operação. Para resíduos com odor médio foi definida a disposição na frente de trabalho, porém com cobertura e processamento imediato. Para resíduos com odor forte foi procedimentada a necessidade de agendamento de todas as cargas pois seu recebimento requer abertura de vala para disposição e imediata cobertura. Todo esse processo é realizado de forma mecanizada. Além disso, foram suspensos os recebimentos de resíduos com odor forte fora do horário administrativo e aos finais de semana, já que nesses períodos a disponibilidade de equipamentos e mão de obra é limitada. Essa medida é originalmente adotada para minimizar o odor com objetivo de aumentar o conforto para o trabalho, mas foi adaptada para controle de avifauna através da redução de alimentos disponíveis e liberação de odor.

6.4.8 Tinta repelente

A Tinta Repelente Bird® é um repelente de aves geralmente empregada em fachadas de prédios residenciais e comerciais para afastamento de pombos. A partir de brainstorming foi decidido testar se a técnica possuía eficácia para afugentamento de urubus, por isso ela foi adaptada ao contexto de uma operação com resíduos.

Na ficha técnica do produto, o fabricante afirma que se trata de uma solução ecológica, econômica e eficaz que afasta imediata e definitivamente pombos, pardais e andorinhas. O produto é incolor e não possui toxicidade. Exala odor fraco de banana e seu pH pode variar, de acordo com a aplicação, de 4,5 a 8. Propõe-se a espantar as aves através do odor considerado desagradável para esses animais, que passam a evitar sua proximidade.

O fabricante orienta que seja aplicada com um pincel, atingindo uma camada de 2 mm de produto na superfície onde as aves pousam. Recomenda ainda que a superfície deve estar firme, limpa, seca e isenta de gordura, graxa ou mofo.

No presente estudo, todas as recomendações do fabricante foram seguidas. A tinta repelente foi aplicada sobre painéis de madeira compensada, numa área total de 15 m². Foram preparadas 3 (três) placas de madeira e aplicada 3 (três) camadas de tinta repelente. As placas foram posicionadas na frente de trabalho, com distanciamento mínimo entre elas para que não produzissem um efeito de barreira para acesso dos urubus aos alimentos. Dessa forma, caso demonstrasse efetiva, seria possível confirmar que não foi em função da barreira física e sim pelo odor exalado pela tinta já que objetivo era de provocar incomodo pelo olfato.

As placas foram instaladas em abril de 2018 e sua eficácia monitorada por 30 (trinta) dias a partir da observação do comportamento das aves.

De imediato, a técnica não apresentou resultados para o afugentamento das aves. No mesmo dia de implementação da técnica e nos dias posteriores, os urubus realizaram pousos sobre as placas e as utilizaram como área de poleiro. A medida foi abortada em maio de 2018.

Figura 12 – Placas com tinta Repelente Bird



Fonte: Vital, E.S.C, 2021

6.4.9 Fogos de artifício tipo tiro

Os fogos de artifício do tipo tiro produzem um efeito de som com sequência de 06 (seis) ou 12 (doze) explosões. Para o teste foi utilizada a sequência de 06 (seis) explosões.

Essa técnica foi identificada através de benchmarking realizada em aterro sanitário do mesmo grupo de empresas qual a Essencis MG pertence.

Durante o teste, foi implementada para promover o afugentamento das aves que permanecem sobre a frente de trabalho e seu entorno direto. No início da adoção da técnica, não havia regularidade ou intensidade, variando dia a dia o horário e o número de fogos utilizados. O resultado da resposta dos urubus ao uso dos fogos é apresentado na tabela 08.

Tabela 08 – Resposta dos urubus à utilização de fogos como método de afugentamento – ABRIL/2018

Unidade de Observação	Horário					
	17:00	+5 min	+10 min	+15 min	+20 min	+25 min
Frente	142	03	04	32	63	85
Entorno	149	15	02	07	27	71
Voo	128	00	00	36	22	49
Total	419	18	6	75	112	205

Legenda: Linha tracejada: Momento do disparo dos fogos.

Fonte: Vital, E.S.C, 2021

A observação foi feita após a utilização de uma sequência de 6 fogos disparados entre 17h06 e 17h11. No momento do último disparo, o número de indivíduos foi reduzido a zero nas três unidades de observação. É importante destacar que alguns urubus só deixaram a área de estudos após o disparo de todos os 6 fogos, demonstrando ter aprendido a suportar as explosões.

Depois dos disparos, alguns indivíduos retornam rapidamente ao aterro, num intervalo de 5 a 15 minutos. Após 20 ou 25 minutos, quase metade das aves estavam de volta ao local. No próximo horário de amostragem, as contagens haviam retornado aos níveis anteriores. Não há como afirmar que todos os indivíduos afugentados retornaram ao aterro. É bastante provável que muitos animais registrados no horário das 16 h não sejam os mesmos do *scan* anterior. No entanto, essa substituição deve ocorrer normalmente, mesmo sem o afugentamento das aves com os fogos.

Como as aves podem adaptar-se ao barulho provocado pelas explosões, após alguns meses iniciou-se a utilização de dois diferentes tipos de fogos. O primeiro, com uma sequência de 12 explosões de fogos do tipo tiro, e o segundo com fogos do tipo apito longo seguido por uma explosão. Foi sistematizado também o intervalo de acionamento para garantir o uso da técnica ao longo de todo o dia.

Nesse segundo momento, a frequência de aves foi avaliada com observações *in loco*. Foi utilizada a mesma metodologia e intensidade de amostragem da campanha anterior.

Foi observado que os urubus se mantêm afastados da frente de trabalho enquanto os fogos são soltos regularmente. No entanto, um número significativo desses animais permanece na área de entorno sobre a vegetação de porte arbóreo que cerca a parte norte do aterro. Dessa maneira, após apenas alguns minutos de espera, diversos animais se aproximam em voo baixo e, em seguida, retornam à frente de trabalho enquanto novos fogos não são utilizados.

O resultado da resposta dos urubus ao uso dos fogos é apresentado na tabela 09.

Tabela 09 – Resposta dos urubus à utilização de fogos como método de afugentamento NOV/2019.

Unidade de Observação	Horário					
	15:37	+0 min	+ 5 min	+10 min	+15 min	+20 min
Frente	92	0	0	15	36	54
Entorno	123	0	0	7	12	19
Voo	74	72	86	132	104	95
Total	289	72	86	154	152	168

Legenda: Linha tracejada: Momentos do disparo dos fogos.

Fonte: Vital, E.S.C, 2021

Após 19 meses de aplicação, em novembro/2019, os resultados alcançam níveis bastante positivos, com uma grande redução da frequência de aves nos horários de acionamento.

Ainda que esses resultados indiquem uma certa resistência da espécie ao uso dos fogos, a resposta dos animais mostra uma nítida evolução com relação à primeira campanha de observação, com fugas mais rápidas, maior intervalo de retorno e comportamento mais assustadiço.

Os urubus registrados neste estudo parecem compor uma população residente na área e que inclui em seus hábitos diários a busca por recursos no aterro de resíduos. Assim, o afugentamento em caráter definitivo só deve acontecer num prazo mais longo, já que esses animais precisam aprender que frequentar o aterro passou a representar um gasto energético não compensado pelo alimento ingerido nos poucos momentos disponíveis.

Ao longo dos meses em que foi se desenvolvendo a pesquisa, várias metodologias de afugentamento de aves foram avaliadas e algumas delas testadas em campo para comprovação de sua eficácia. Dentre elas, a utilização de fogos de artifício se mostrou uma das mais eficientes.

Esse método, iniciado de forma aleatória, foi sistematizado e vem sendo aplicado continuamente a partir de abril de 2018. Nas primeiras observações de acompanhamento do retorno dos urubus à área do aterro, após o disparo dos fogos, observou-se intervalos de 5 a 15 min. Na observação realizada em junho de 2020, após 26 meses, o tempo de retorno das aves

reduziu a 3 horas. Esse resultado indica que as aves estão mais sensíveis aos ruídos e se afastam de maneira mais efetiva quando estes ocorrem.

Após esse período de aprendizado, foi possível reduzir a frequência de soltura de fogos devido ao tempo de retorno prolongado das aves. Os fogos de 12 tiros foram substituídos pelos fogos de 6 tiros e mantida a soltura intercalada entre fogos do tipo tiro e do tipo apito.

Nos horários de atividade em que os fogos são acionados, o número de aves na frente de trabalho e no seu entorno caiu a níveis muito baixos. A demora do retorno dos animais após o afugentamento direto é prova de que os urubus já não consideram os resíduos expostos como um recurso alimentar importante durante o dia.

Porém, nos horários em que não há soltura de fogos, percebe-se retorno de parte das aves, pois elas procuram aproveitar todas as oportunidades para se alimentar dos resíduos expostos. Os horários em que a soltura de fogos fica prejudicada ocorre no início da manhã até as 8h e posteriormente entre 12h e 13h. No início da manhã, os fogos não são acionados para não incomodar a comunidade vizinha. Entre 12h e 13h, não são acionados porque é o horário de almoço do profissional responsável. Como medida mitigadora, nesses intervalos é acionado o uso do lazer e do canhão espanta-pássaros.

Figura 13 - Fogos de artifício



Fonte: Vital, E.S.C, 2021

6.4.10 Aplicação de Biofiltro

Trata-se de um método de retenção para diminuir os odores provenientes do biogás nos drenos verticais dos aterros. Esse método foi desenvolvido pelo pesquisador Dr. Thiago Henrique Martins Pereira durante projeto de estágio na empresa. Originalmente, a técnica foi desenvolvida para controle de emissão de gases e seus odores. A partir de brainstorming a aplicação da medida foi adaptada para o afugentamento de avifauna.

Para confecção do biofiltro, utilizam-se os seguintes materiais para montagem: grade de sustentação; primeira camada de geotêxtil; material adsorvente; segunda camada de geotêxtil.

Figura 14 – Etapas de instalação de biofiltro



Fonte: Essencis, 2013

1. Dreno vertical com grade de sustentação.
2. Cobertura da grade de sustentação com um geotecido permeável.
3. Fixação do geotecido.
4. Inserção do composto verde como material filtrante sob o geotecido/grade.
5. Distribuição do composto verde por toda a parte superior do dreno.
6. Fixação da camada superior de geotecido fazendo um envelopamento do composto verde.

De acordo com os testes olfatométricos realizados pela empresa, a vida útil de um biofiltro é em média de seis (6) semanas no período de estiagem, e de cinco (5) semanas no período de chuvas. A percepção olfativa de concentração de odor nos drenos sem biofiltro foi classificada como forte. Já nos drenos com biofiltro a percepção olfativa de odor foi classificada como fraca.

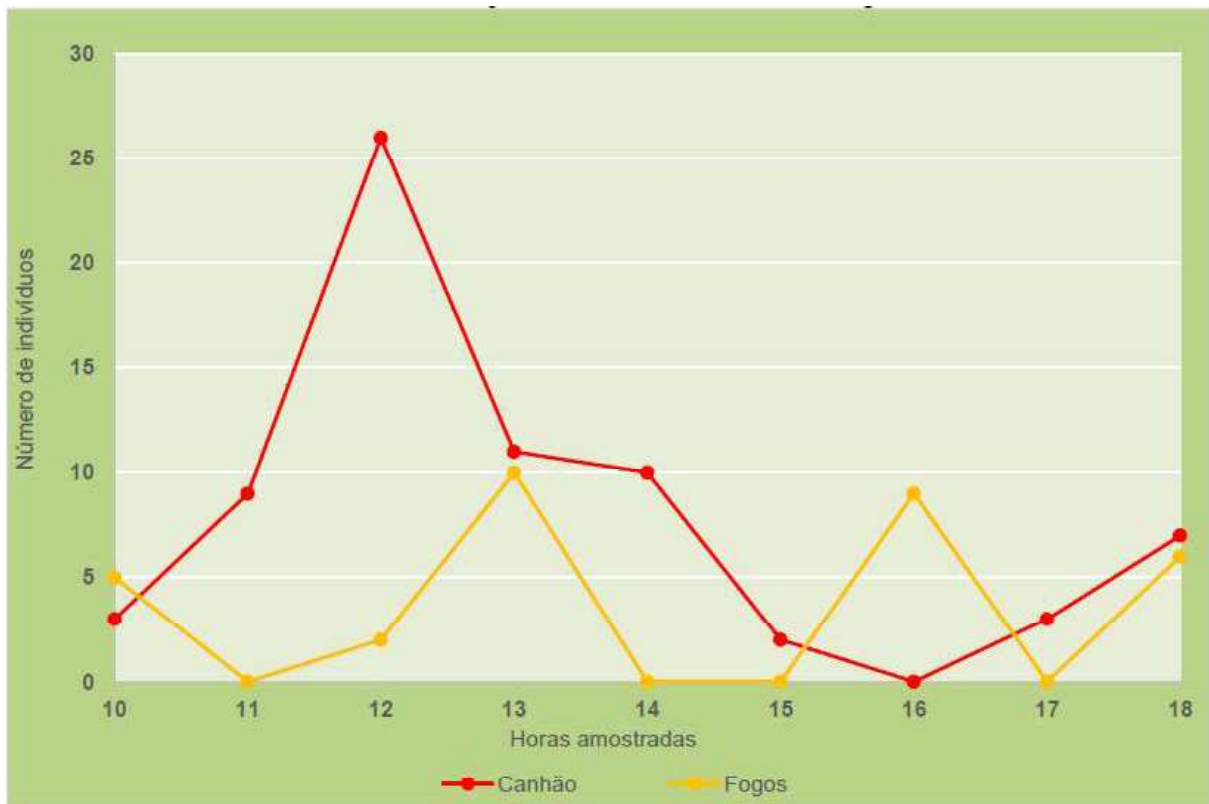
A técnica foi implementada em todos os 35 (trinta e cinco) drenos existentes no aterro sanitário e sua reposição é realizada a cada dois meses, no máximo. Posteriormente, a quantidade de biofiltros foi reduzida em substituição pela técnica de queima de biogás. Sendo mantido apenas nos pontos onde ainda não foi comprovada a emissão de CH₄ (metano) em vazão e concentração suficientes para instalação dos queimadores.

6.4.11 Canhão a gás espanta pássaros

Canhão é um equipamento portátil que produz estampidos com potência sonora de 120 decibéis. Funciona a gás propano / butano com botijão de 13 Kg. Pode ser acionado manualmente ou programado para disparos automáticos com intervalos de detonação ajustáveis. O canhão foi regulado para executar um disparo a cada 55 segundos. Esses disparos produzem um ruído de intensidade similar aos fogos explosivos.

Seu efeito sobre os urubus é bastante positivo, ainda que menos efetivo que o uso dos fogos de artifício. Como se pode notar no gráfico 06, a diferença entre a utilização de fogos e do canhão é relativamente pequena.

Gráfico 06 – Comparação do número de indivíduos de urubus na frente de trabalho com a utilização de diferentes métodos de afugentamento JUL/2018



Fonte: Vital, E.S.C, 2021

Em 7 dos 9 *scans* a utilização do canhão se mostrou menos eficiente. Quanto ao entorno da área de atividade direta, os resultados foram menos nítidos. Em apenas 3 dos 9 *scans* os fogos foram mais efetivos.

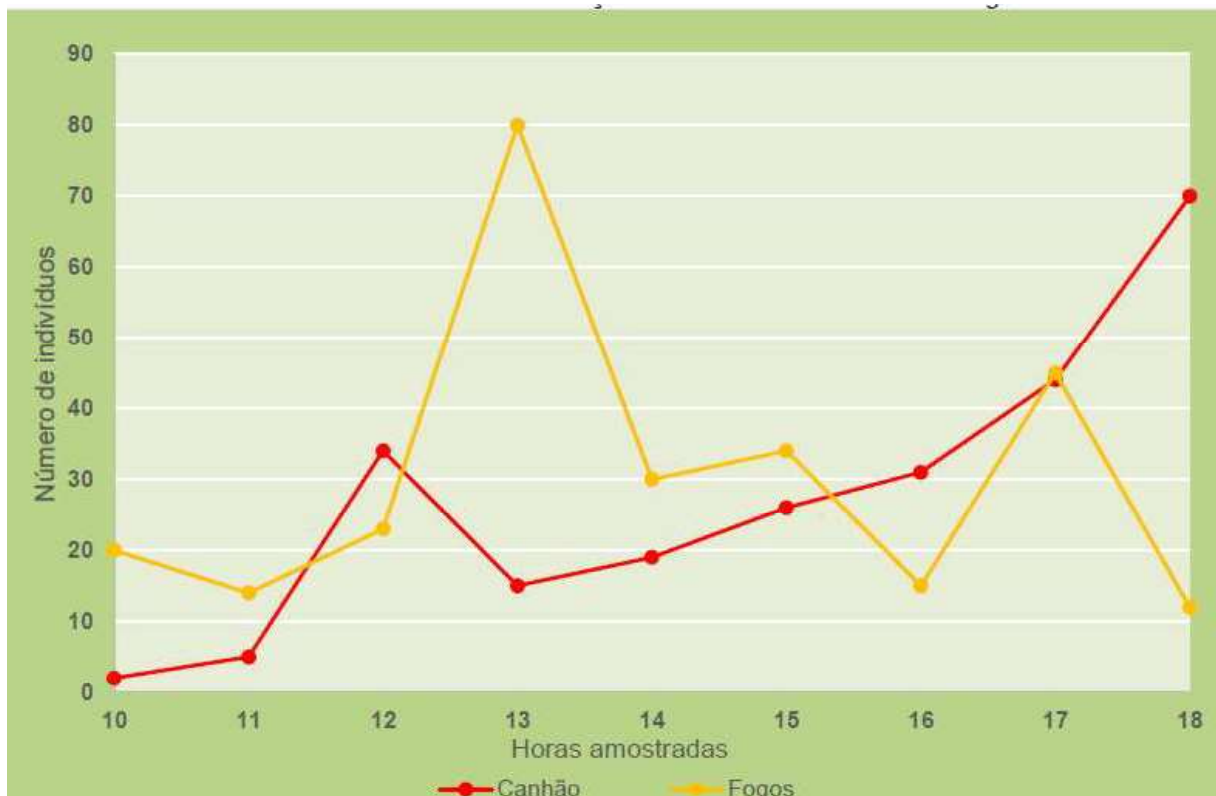
No entanto, esse resultado é, em parte, enganoso, já que a dinâmica dos animais é significativamente diferente nos dois casos. Quando os fogos são utilizados, as aves se afastam e os números caem a 0, mantendo-se assim por alguns minutos. Depois, as aves vão paulatinamente retornando tanto à frente de trabalho quanto ao seu entorno.

O canhão, por outro lado, é menos efetivo quando ocorrem seus disparos. Isso se deve, primeiramente, ao fato de que nesse caso ocorre apenas uma explosão, ao contrário dos fogos com disparos múltiplos. Também a localização do canhão diminui seus efeitos, já que pequenas pilhas formadas na movimentação dos resíduos escondem alguns animais dos efeitos diretos do ruído. Isso não ocorre nos fogos, já que as detonações ocorrem no ar a algumas dezenas de metros de altura e se espalham uniformemente sobre o chão. Como consequência, os urubus apresentam uma resposta menos intensa ao canhão a cada explosão e nem todos os indivíduos

se afastam da frente de trabalho e de seu entorno. No entanto, os disparos contínuos em curtos intervalos de tempo geram um incômodo real que impede o acúmulo de muitos indivíduos na área.

É importante destacar que alguns indivíduos de urubus parecem menos sensíveis às detonações do canhão. Quando se encontram sozinhos sobre os resíduos, não reagem aos ruídos, ainda que estejam diretamente expostos a estes. Quando mais animais se juntam e ocorre o disparo, a fuga dos mais sensíveis acaba induzindo uma reação geral e todos os indivíduos se afastam do local. Essa reação pode ser uma indicação de que a repetição regular do canhão facilita o aprendizado dessas aves e que alguns indivíduos aprenderam a não reagir a esse estímulo.

Gráfico 07 – Comparação do número de indivíduos de urubus no entorno da frente de trabalho com a utilização de diferentes métodos de afugentamento JUL/2018



Fonte: Vital, E.S.C, 2021

O canhão de gás se mostrou bastante funcional, já que não interfere na operação e não demanda a presença de um funcionário para manter sua operação ao longo do dia. No entanto, o funcionamento repetitivo facilita a aprendizagem dos animais, o que limita sua utilização como principal estratégia de afugentamento. Além disso, como ele produz efeito sonoro

limitado a frente operacional, ele se mostra mais efetivo quando a população de aves consegue pousar no aterro. Logo, a medida que as demais técnicas promovem o afugentamento das aves da frente operacional, o canhão vai perdendo sua funcionalidade.

Figura 15 – Canhão espanta pássaros



Fonte: Vital, E.S.C, 2021

6.4.12 Fogos de artifício tipo apito

Os fogos de artifício do tipo apito produzem efeito de som longo seguido por uma explosão. A avaliação dessa medida foi realizada em conjunto com os fogos de artifício tipo tiro no item 4.4.4.9.

6.4.13 A aplicação de Mantas de PVC cobertura em áreas de pouso

Ao observar que as aves não pousam sobre as mantas que já eram usadas para cobrir áreas definitivas, ou seja, áreas onde não haverá mais o recebimento de resíduos, a partir de brainstorming teve-se a ideia de aplicar a mesma manta em áreas não definitivas. Geralmente

são locais que ainda receberão alguma obra de ampliação de aterro com terraplanagem, corte e destinação de resíduos.

Os urubus tendem a escolher áreas de pouso nas adjacências da frente operacional. Geralmente são locais onde não há trânsito de máquinas e pessoas. São áreas dotadas de solo natural ou solo de cobertura.

Nestes locais, as mantas são estendidas e então as aves buscam outro local para pouso. Assim, simultaneamente foi feita a instalação em 4 áreas de pouso identificadas. A medida que novas áreas de pouso são estabelecidas pelos urubus, as mantas são colocadas para promover seu afugentamento.

Figura 16 – Mantas em áreas de pouso



Fonte: Vital, E.S.C, 2021

6.4.14 Laser

Essa técnica foi identificada a partir de benchmarking realizado com um aterro sanitário pertencente ao mesmo grupo de empresas que a Essencis MG pertence.

O laser é utilizado durante o intervalo das sequências dos fogos. É uma ferramenta silenciosa, que reduz a atração de pássaros. O feixe de luz tem alcance de até 2500 metros.

Os pássaros percebem o feixe do laser como um perigo físico se aproximando e voam para longe em busca de terrenos mais seguros. Em função desse comportamento, percebe-se que sua visão é incomodada.

O laser demonstra eficácia no afugentamento e retardamento do retorno das aves à frente de trabalho, principalmente nos intervalos das sequências de fogos. Observa-se que, em dias de muita luminosidade, a eficiência do laser diminui, em virtude do baixo contraste, pouco visível às aves. Por sua vez, em dias de baixa luminosidade (nublados), o laser torna-se muito eficiente, com resposta imediata sobre as aves.

Os resultados alcançados com o uso do laser demonstram ser satisfatórios e uma ferramenta de auxílio para retardar a volta dos urubus em seus pontos de pouso. As aves reagem quando o laser é aproximado do chão, onde se encontram pousadas, e procedem à fuga ao visualizarem o laser. Também reagem quando estão em voo, quando identificam o feixe de luz.

Os resultados obtidos apontam para um período de “retorno” dos urubus num intervalo de 5 a 10 minutos (tabela 10). É bastante provável que os animais que se aproximam após a utilização do laser não sejam os mesmos afugentados.

Tabela 10: Resposta dos urubus à utilização do laser de alta intensidade como método de afugentamento JUN/2020

Unidade de Observação	Minutos a partir da primeira observação												
	06:00	+5 min	+10 min	+15 min	+20 min	+25 min	+30 min	+40 min	+45 min	+50 min	+55 min	+60 min	
Frente	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	3	
Entorno	0	0	1	0	1	2	0	0	0	0	0	2	
Total	0	0	1	0	1	2	0	0	1	1	1	5	

Legenda: Linha tracejada: Momentos de aplicação do laser.

Fonte: Vital, E.S.C, 2021

A utilização do laser verde de alta intensidade se mostrou eficiente como método de afugentamento das espécies, quando aplicado nos horários corretos do dia, restringindo o acesso das aves aos resíduos no início da manhã.

Figura 17 - Laser



Fonte: Vital, E.S.C, 2021

Figura 18 – Laser em funcionamento



Fonte: Vital, E.S.C, 2021

6.4.15 Queima de biogás

A queima do biogás é uma técnica amplamente discutida na literatura e geralmente é empregada em Aterro sanitários para promover a geração de energia.

O biogás é resultado da decomposição de matéria orgânica. Composto basicamente por metano e dióxido de carbono, possui odor forte e característico, sobretudo de “ovo podre”. Nos aterros em que a cobertura temporária é de terra, o odor se dispersa pelo maciço, saindo pela própria porosidade do solo. Porém, com o uso de mantas de PVC ou PEAD, estas concentram o odor, não permitindo sua saída difusa. Ocorre, então, a concentração do biogás e direcionamento deles somente na saída dos drenos verticais, o que ocasiona a geração de odor forte e pontual. A queima do biogás transforma o metano em dióxido de carbono e vapor d'água, proporcionando redução de odor e, conseqüentemente, redução da atratividade de aves.

Esses animais utilizam o olfato como parte importante da localização de alimentos em ambientes naturais. Dessa forma, é possível supor que animais não residentes na área localizem os resíduos orgânicos pelos odores dos gases gerados no processo de decomposição.

Figura 19 – Queima de biogás



Fonte: Vital, E.S.C, 2021

Essa medida foi implementada em todos os drenos de gases que possuem concentração e vazão de metano suficiente para manter a chama acesa. A queima ocorre de forma ininterrupta até que seja apagada pela ação do vento ou chuva. Quando isso ocorre, são imediatamente reacesas.

6.4.16 Espantalho urubu

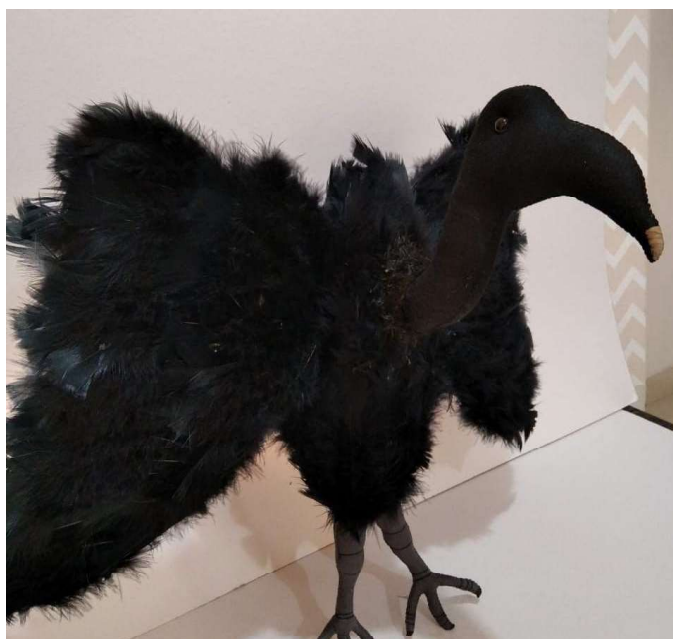
Em abril de 2021 foi implementada a técnica de espantalho urubu. Essa medida foi pensada a partir da técnica de espantalhos bandeiras amarelas. Durante discussões surgiu a ideia de instalar, nos poleiros e na frente de trabalho, espantalhos similares aos urubus simulando indivíduo morto.

Os espantalhos foram produzidos por uma artesã do município de Betim e trata-se de uma reprodução da fisionomia dos urubus.

Para instalação do espantalho no aterro de resíduos, foram necessárias hastes de madeira de aproximadamente 3 (três) metros de altura e linha de nylon. O espantalho foi posicionado a um 1 (um) metro do nível do solo pendurado, pelos pés, com a linha de nylon. Foram instalados na frente de trabalho, onde se encontra a principal fonte de alimento das aves. Assim, o espantalho fica pendurado de cabeça pra baixo e se movimenta com a força do vento.

O objetivo da técnica é provocar, nos urubus, um receio de aproximação por meio da simulação de que naquele local existem aves mortas da mesma espécie.

Figura 20 – Espantalho urubu



Fonte: Vital, E.S.C, 2021

Figura 21 – Espantalho urubu instalado na frente de trabalho



Fonte: Vital, E.S.C, 2021

Imediatamente após a implementação da técnica, observou-se que os urubus sobrevoaram a área onde estavam os espantalhos, porém não pousaram.

Porém, em função da dinâmica operacional de mudança de frente de trabalho, movimentação constante de veículos e máquinas, as hastes não se mantinham de pé. Exigiu um esforço importante para reposição pelo menos 3 vezes ao dia. Alguns espantalhos foram perdidos pois caíram no meio dos resíduos e foram processados junto ao lixo.

Assim, apesar de demonstrar alguma eficácia, a adoção da medida foi suspensa na frente de trabalho e instalada em poleiros.

O espantalho urubu foi instalado no principal poleiro da área de entorno do aterro onde se costumava observar, diariamente, a presença de aproximadamente 45 urubus em pouso.

Figura 22 - Poleiro sem espantalho urubu



Fonte: Vital, E.S.C, 2021

Figura 23 - Poleiro com espantalho urubu



Fonte: Vital, E.S.C, 2021

Durante avaliação do resultado, notou-se a redução da presença de aves, comparados os períodos anterior e posterior à implementação da técnica. Sendo que o pico máximo de aves no poleiro, após instalação dos urubus chegou a 3 indivíduos ao longo de 30 dias de observação.

Sempre que identificado novos poleiros, os espantalhos são afixados.

6.5 – CLASSIFICAÇÃO DAS MEDIDAS DE CONTROLE

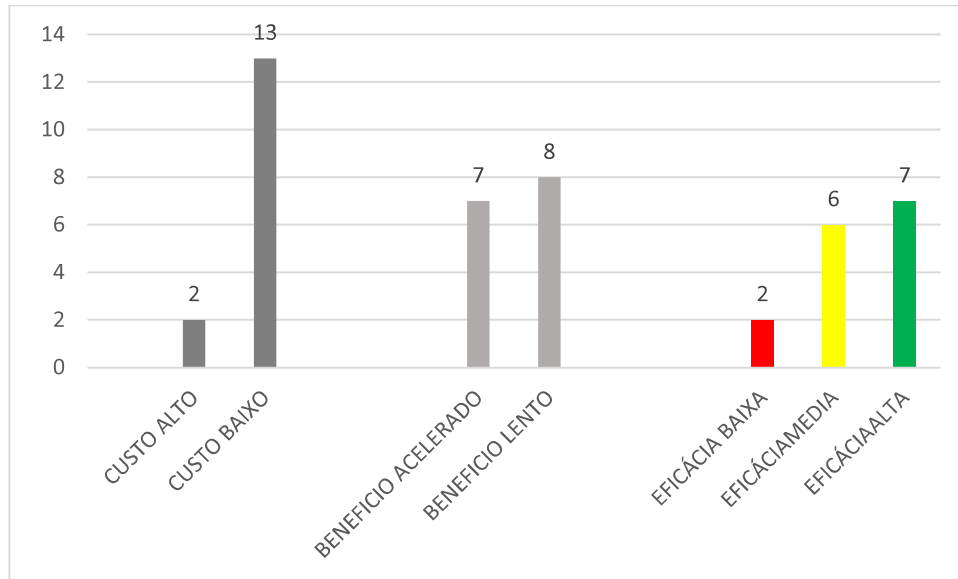
Foi realizada a classificação de eficácia das 15 (quinze) medidas de controle implantadas e continuadas no empreendimento (Tabela 11).

Tabela 11 – Classificação de eficácia das medidas de controle implantadas

ITEM	TÉCNICA	TIPO	CUSTO	BENEFÍCIO	EFICÁCIA
1	Cobertura de resíduos com solo	Operacional	Baixo	Lento	MÉDIA
2	Disponibilidade de equipamentos para processamento	Operacional	Alto	Lento	BAIXA
3	Gestão de efluentes	Operacional	Alto	Lento	BAIXA
4	Procedimento operacional / Mão de obra qualificada	Operacional	Baixo	Lento	MÉDIA
5	Mantas de PVC - cobertura de áreas definitivas	Operacional	Baixo	Acelerado	ALTA
6	Operação em frente única e reduzida	Operacional	Baixo	Lento	MÉDIA
7	Limitação para recebimentos de resíduos com odor	Operacional	Baixo	Lento	MÉDIA
8	Fogos de artifício tipo tiro	Afugentamento	Baixo	Acelerado	ALTA
9	Aplicação de Biofiltro	Operacional	Baixo	Lento	MÉDIA
10	Canhão	Afugentamento	Baixo	Acelerado	ALTA
11	Fogos de artifício tipo apito	Afugentamento	Baixo	Acelerado	ALTA
12	Mantas de PVC - cobertura em áreas de pouso	Afugentamento	Baixo	Acelerado	ALTA
13	Laser	Afugentamento	Baixo	Acelerado	ALTA
14	Queima de biogás	Operacional	Baixo	Lento	MÉDIA
15	Espantelho Urubu	Afugentamento	Baixo	Acelerado	ALTA

Fonte: Vital, E.S.C, 2021

Gráfico 08 – Classificação das medidas de controle



Fonte: Vital, E.S.C, 2021

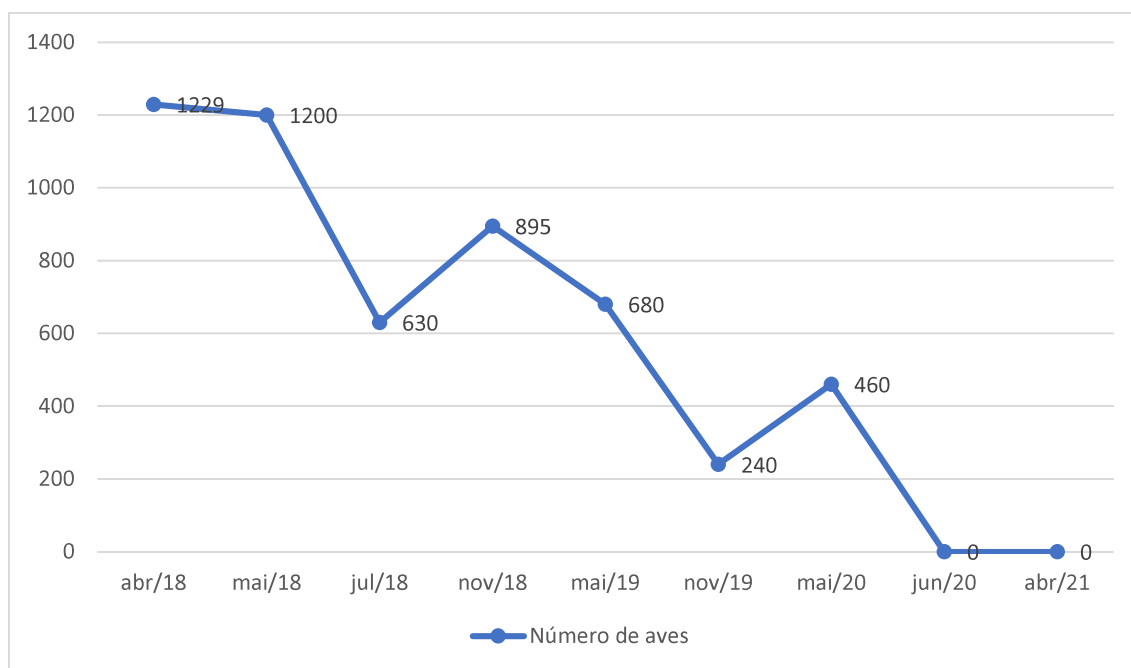
Os resultados demonstram que, em relação a custo de implementação das medidas de controle, 87% é baixo. Já em relação à eficiência de implementação das medidas de controle, 53% é lenta e 47% é acelerada. Percebe-se que, de forma geral, as medidas de controle operacionais possuem eficiência lenta. Logo, requer um tempo mais longo de implementação continuada e ininterrupta para que se perceba o resultado de efetivo afugentamento de aves. Já as medidas de afugentamento assumem uma classificação acelerada, ou seja, rapidamente percebe-se a fuga imediata das aves.

Por fim, comparando-se os parâmetros, é possível verificar que mais de 85% das medidas implementadas possuem eficácia média ou alta.

6.6 MONITORAMENTO DE AVIFAUNA APÓS MEDIDAS IMPLEMENTADAS

O monitoramento periódico ocorreu desde o início da pesquisa, em abril de 2018, até o final da pesquisa, em abril de 2021, totalizando 36 (trinta e seis) meses de implementação, teste e observação dos resultados. Para fins comparativos, adotou-se como métrica para avaliação dos resultados o número de aves, em intervalos periódicos, nas áreas de observação: frente de trabalho, entorno e voo, conforme gráfico 09.

Gráfico 09: Número de indivíduos de urubus nas áreas de observação.



Fonte: Vital, E.S.C, 2021

Entre abril e julho de 2018, houve um decréscimo considerável na ocorrência de urubus no aterro sanitário. Nesse período, do total de 16 (dezesseis) técnicas mitigadoras testadas, já haviam sido implementadas 8 (oito), sendo uma delas descontinuada por falta de efetividade. Observa-se que a quantidade de aves reduziu para metade daquela registrada na primeira campanha de observação, chegando a aproximadamente 600 (seiscentas) aves.

Entre julho e novembro de 2018, mais 2 (duas) técnicas foram implementadas, totalizando 09 (nove). Porém, nesse período, a sistemática de soltura de fogos foi interrompida no início da manhã, entre 6h e 8h, em função de reclamação da comunidade vizinha devido ao barulho provocado pelas explosões. Além disso, em função do período de chuvas, a frente de trabalho não permaneceu única e reduzida. Chegou-se a ter duas frentes de trabalho que totalizaram uma área de 1000m². Nota-se um aumento na quantidade de aves observadas, porém

ainda menor que do que a primeira campanha de observação, retornando ao patamar a aproximadamente 900 (novecentas) aves.

Entre novembro de 2018 e novembro de 2019, somando-se um total de 13 (treze) medidas implementadas, é possível confirmar maior redução de atratividade dos urubus. Foi alcançado o resultado aproximado de 200 (duzentas) aves.

Entre novembro/2019 e maio de 2020, o canhão espanta-pássaros estava em manutenção, o lazer sem uso e a soltura dos fogos não aconteceu de forma regular. Além disso, em função do período de chuvas, a frente de trabalho não permaneceu única e reduzida novamente. Como prova, a sétima campanha de maio de 2020 apontou o relaxamento das ações de afugentamento. Assim, notou-se rápido retorno dos animais e a perda de parte do trabalho já realizado. Nessa campanha foram registradas aproximadamente 500 (quinhentas) aves.

Após essa avaliação, a empresa retomou a realização efetiva de todas as medidas, pois os dados comprovaram que é fator de sucesso a continuidade das medidas implementadas.

Nova avaliação foi feita em junho de 2020 e o resultado demonstrou novo declínio da quantidade de aves. Nesse período, 14 (quatorze) medidas já haviam sido implantadas. Percebe-se que essa é uma conquista que demanda tempo e esforço, mas é bastante significativo que o número inicial de urubus tenha saído de aproximadamente 1200 (um mil e duzentas) aves em abril de 2018 para 0 (zero) em junho de 2020.

Após 26 meses, em junho/2020, com apuração de zero urubus, restaram dúvidas se seria possível manter esse resultado ao longo dos próximos meses, confirmando, por fim, que as medidas de controle já estabelecidas são suficientes. Assim, o empreendimento manteve as mesmas condições de controles, acrescentou mais uma medida para teste, totalizando 15 (quinze), e realizou nova campanha em abril de 2021.

Os resultados da campanha de abril de 2021 são bastante similares àqueles da campanha anterior, realizada em junho de 2020. Logo, após 10 meses, não foram observadas aves durante a realização dos *scans*. Em abril de 2021, 16 (dezesesseis) medidas já haviam sido implantadas. Nessa nona campanha, assim como nas anteriores, foi aplicada a mesma metodologia de amostragem e mantido o mesmo esforço amostral, a fim de permitir uma comparação direta entre as diferentes amostras realizadas ao longo dos trabalhos.

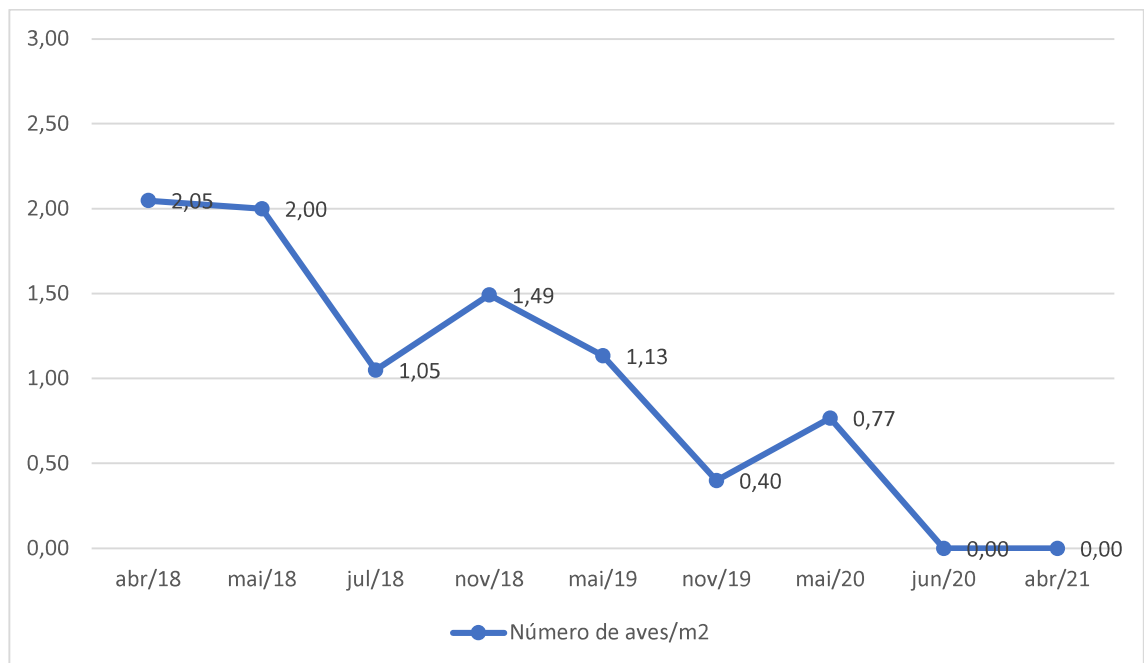
Assim, com total de 15 técnicas implementadas num intervalo de 36 meses reduzindo a quantidade de urubus de 1200 (um mil e duzentas) aves em abril de 2018 para 0 (zero) em junho de 2020. Cabe destacar que, apesar de não existir uma métrica segura de quantidade de aves na ASA, é notório que o risco de incidentes foi reduzido a partir da implementação das medidas de controle.

O resultado de zero aves, obtido durante as duas últimas campanhas de observação, é um retrato do momento da realização dos *scans*. Porém, a tensão pela obtenção do alimento é permanente. Assim, ainda é possível observar no dia a dia a ocorrência de aves, porém em quantidade reduzida.

O tamanho da frente operacional é um fator determinante para atratividade de avifauna pois é onde os alimentos estão mais disponíveis.

Em função disso, foi realizada uma análise comparativa entre a quantidade total de aves identificadas (nº) em cada campanha e o tamanho da frente operacional aterro sanitário (600 m²). Os resultados apresentados no gráfico 10 demonstram o comportamento relativo ao longo de 36 meses de estudo.

Gráfico 10 – Atratividade de avifauna por m² de frente operacional



Fonte: Vital, E.S.C, 2021

É possível observar que os dois momentos de inflexão no gráfico ocorreram nos períodos de chuvas, momento crítico para operação de aterro sanitário, onde a medida de frente única e reduzida ficou prejudicada.

As técnicas de operação e de afugentamento implementadas foram apropriadas para afugentamento da espécie-problema urubu no Aterro Sanitário da Essencis-MG, mitigando a atratividade de fauna e, portanto, contribuindo para operação segura do aeródromo Inhotim.

A eficácia de medidas de monitoramento, controle e afugentamento de fauna minimizam o risco de ocorrência de incidentes, incidentes graves ou acidentes aeronáuticos por

colisão. Há ainda a redução do risco de aumento de custo operacional, descontinuidade parcial e até total do aterro sanitário em função de restrições especiais que podem ser impostas pela COMAER (Comando da Aeronáutica).

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

De um lado, existe uma grande preocupação com o risco de fauna provocado pela disposição inadequada de resíduos sólidos urbanos, haja vista que nessa condição o gerenciamento do risco de fauna fica condicionado exclusivamente aos operadores do aeródromo.

Por outro lado, foi observado que 60% dos resíduos sólidos urbanos coletados em 2020 tiveram destinação adequada no Brasil. Ressalta-se que o local selecionado para aplicação do estudo, aterro sanitário, é uma solução adequada cujo empreendimento encontra-se devidamente licenciado.

Contudo, o estudo demonstrou que, mesmo em locais com adequada destinação de resíduos, há a atratividade de fauna.

Assim, conclui-se que é de suma importância um controle efetivo da ocorrência de espécies-problemas também nos locais de disposição adequada de resíduos localizados em ASA. Logo, a identificação do risco de fauna (espécies, focos atrativos e movimentos de indivíduos) assume uma condição *sine qua non* para a definição das medidas de controle. Essa ação deve considerar condições ecológicas sítio-específicas, espécie-específicas e sazonais em cada região.

Sugere-se que, para a Essencis MG, essas técnicas são suficientes para que o resultado se mantenha, desde que adotadas de forma ininterruptas. Porém, a empresa pode continuar testando novas medidas de controle.

Conclui-se ainda que o empreendimento Essencis MG está incluído na ASA e será sempre considerado, por sua natureza, como um foco atrativo para algumas espécies da fauna, e em especial para urubus. Assim, a atração para esses animais e as tentativas de obter alimentos nos resíduos deverão se manter indefinidamente; logo, as ações de afugentamento também deverão ser continuadas por prazo indefinido. A repetição do resultado obtido ao longo do tempo depende da aplicação regular das metodologias de afugentamento, pois essa condição não é definitiva e, se houver oportunidade, as aves retornarão a seus antigos hábitos.

É recomendado que o empreendimento, tão logo sejam iniciadas as operações do aeródromo ainda em instalação, integre ou promova a criação de uma comissão de gerenciamento de risco de fauna, cuja composição contenha representantes de organizações públicas ou privadas e representante da operação do respectivo aeródromo. Através da comissão, é possível dividir dados, experiências e soluções, como, por exemplo, a definição dos horários mais seguros de voo em função do comportamento das espécies-problema na ASA.

Por fim, adverte-se que uma boa gestão, além de garantir a segurança das pessoas que utilizam o transporte aéreo e as comunidades localizadas sob curso de voo das aeronaves, também colabora para a conservação e preservação da fauna, pois, na maioria dos eventos de colisão, os animais envolvidos não sobrevivem.

As medidas testadas foram efetivas para a área objeto do estudo. Sugere-se que as mesmas medidas possam ter resultados satisfatórios em outros locais e empreendimentos similares, porém não é possível afirmar que as técnicas sejam suficientes para alcançar o mesmo resultado e no mesmo intervalo de tempo. Isso porque fatores ambientais, tais como hidrografia, aspectos climáticos, bioma, cobertura vegetal, vento, umidade e temperatura podem justificar um comportamento diferenciado das aves.

Para empreendimentos similares, é recomendada a seleção de medidas de eficiência acelerada, caso o empreendimento possuía número expressivo de aves a serem afugentadas em curto prazo. Cabe destacar ainda que as medidas rejeitadas por este estudo podem ser eficientes em empreendimentos similares, que devem realizar avaliação para contexto próprio.

Esta pesquisa possui fragilidades e limitações que podem ser superadas por novos trabalhos. A amostragem realizada para identificar o perigo de fauna realizada num único dia pode comprometer a avaliação quantitativa inicial, já que as espécies podem ter comportamentos padrão.

Seria ideal que os *scans* pudessem ser aplicados sistematicamente, por algum período de tempo, após cada medida implantada com uso de sistemas informatizados que conseguissem realizar a contagem. Nesse caso, a quantidade de *scans* seria maior e validaria com mais precisão os resultados. Além disso, o custo para realizar os *scans* por profissional qualificado é alto e pode inviabilizar esse processo em empresas de pequeno porte. A contagem informatizada reduz também o erro humano. Além disso, como não foi possível, em função de custo, realizar mais *scans*, a comparação dos resultados em função das estações do ano ficou prejudicada. Assim, não é possível indicar em qual período do ano se pode suspender temporariamente o emprego de algumas técnicas para reduzir o esforço e o custo operacional.

Este trabalho indica a possibilidade de novas discussões sobre o tema. Com a intenção de ampliar a abrangência e aprofundar este estudo, indica-se como possibilidade de trabalhos futuros o desenvolvimento de pesquisas que visem a sistematizar as observações com instrumentos e recursos tecnológicos digitais.

Para contribuir com empreendimentos atrativos de fauna localizados em ASA e profissionais da área, foi elaborado material didático instrucional no formato de recurso áudio

visual, contendo informações adicionais sobre o conjunto de técnicas para mitigar a atratividade de fauna em aterro sanitário.

REFERÊNCIAS

Agência Nacional de Aviação Civil ANAC. **Autorização nº264/2017**. Disponível em: https://sei.anac.gov.br/sei/modulos/pesquisa/md_pesq_documento_consulta_externa.php?9Li bXMqGnN7gSpLFOOgUQFziRouBJ5VnVL5b7-UrE5TQf63KYSt0g-Qqom3Hu0IKJHzHw7MwzdOntTqrBY9V7UEQmG-LFWcB35Afk7n4ZV6KVqsNjx4SMk8Ut5pgEJ8-. Acesso em: 15 mar. 2021.

ALTMANN, J. (1974). Observational Study of Behavior: Sampling Methods, **Behaviour**, 49(3-4), p. 227-266.

Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais ABRELPE. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2021**. Disponível em: <https://abrelpe.org.br/panorama-2021/>. Acesso em: 11 dez. 2021.

Associação Brasileira de Normas Técnicas ABNT. **NBR 10004:2004 -Resíduos sólidos - classificação**. Rio de Janeiro, ABNT, 2004.

Associação Brasileira de Normas Técnicas ABNT. **NBR 8419/1996**. Apresentação de Projetos de Aterros Sanitários de Resíduos Sólidos Urbanos. Disponível em: <https://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=2584>. Acesso em: 26 jan. 2021.

BRASIL. **Instrução Normativa nº 146, de 10 de janeiro de 2007**. Estabelece os critérios para procedimentos relativos ao manejo de fauna silvestre (levantamento, monitoramento, salvamento, resgate e destinação) em áreas de influência de empreendimentos e atividades consideradas efetiva ou potencialmente causadoras de impactos à fauna sujeitas ao licenciamento ambiental. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/component/legislacao/?view=legislacao&legislacao=113065>. Acesso em: 10 jan. 2021.

BRASIL. **Lei Federal Nº 12.305/2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Distrito Federal: Brasília, 2010. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305htm>. Acesso em: 10 jan. 2021.

BRASIL. **Lei Federal nº 12.725, de 16 de outubro de 2012**. Dispõe sobre o controle da fauna nas imediações de aeródromos. Diário Oficial da União, Brasília, seção 1, página 1, 17 out. 2012.

BRASIL. **Lei Federal nº 9.605 de 12 de fevereiro de 1.998 - Lei de Crimes Ambientais**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19605.htm. Acesso em: 18 mar. 2021.

BUCKLEY, N. J. Interspecific competition between vultures for preferred roost positions. **The Wilson Bulletin**, v. 110, n. 1, p. 122-125. 1998.

BYMAN, D. H. Behaviors of turkey and black vultures at a winter day perch. **Northeastern Naturalist**, v. 7, n. 3, p. 297-308. 2000.

Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos CENIPA. **Anuário de Riscos de Fauna**. 2021. Disponível em: <https://www2.fab.mil.br/cenipa/index.php/estatisticas/risco-da-fauna> . Acesso em: 5 dez. 2021.

Comando da Aeronáutica COMAER. **Plano Básico de Gerenciamento de Risco de Fauna**. [2020]. Disponível em: <https://www2.fab.mil.br/cenipa/index.php/prevencao/risco-de-fauna/pbgrf>. Acesso em: 20 dez. 2021.

DEVAULT, T. L., et al. Home ranges of sympatric black vultures in South Carolina. **The Condor**, v. 106, n. 3, p. 706-711. 2004.

ESSENCIS MG SOLUÇÕES AMBIENTAIS, **dados pluviométricos**. 2021.

ESSENCIS MG SOLUÇÕES AMBIENTAIS. **EIA RIMA**. Novo Meio. p 201.2012.

ESSENCIS MG SOLUÇÕES AMBIENTAIS. **Melhores práticas ecomembrana**. p 32. 2013.

FERGUNSON-LEES, J. E.; CHRISTIE, D. A. **Raptors of the world**. Nova York: Houghton Mifflin Company, 2001. 112 p.

FERNANDES, F.A.M. **A problemática das aves para a aviação**. Universidade do Sul de Santa Catarina (UNISUL), 2017. 38 p.

Fundação Estadual de Meio Ambiente FEAM. **Orientações básicas para operação de Aterro Sanitário**. [2006]. Disponível em: <https://http://www.feam.br/images/stories/arquivos/Cartilha%20Aterro2.pdf>. Acesso em: 12. jan. 2021.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GLANSO, C.M.B. **O uso do espaço aeroportuário pela espécie coragyps atratus. Estudo de Caso: AEROPORTO ESTADUAL COMANDANTE ROLIM ADOLFO AMARO - SBJD**. São Carlos: Universidade Federal de São Carlos. 79 p.2018.

GODOY, Maria Helena Pádua Coelho de. **Brainstorming: como atingir metas**. Belo Horizonte: FCO, 1997.52 p.

GOOGLE EARTH, **Aeródromo Inhotim**.2021

GUEDES, M. *et al.*. **Correlações entre umidade relativa, nebulosidade e irradiância solar no Observatório Espacial do Sul. 2015**. Disponível em: http://ftp.cptec.inpe.br/labren/publ/periodicos/CienciaNatura_MarcusGuedes_etal.pdf https://assiste.icmbio.gov.br/cemave/images/stories/Publica%C3%83%C2%A7%C3%83%C2%B5es_cient%C3%83%C2%ADficas/Nascimento_etal_ColisoesAeronaves_2005.pdf. Acesso em: 12 mar. 2021.

Instituto Nacional de Meteorologia INMET. **Banco de dados meteorológicos**. Disponível em: <https://bdmep.inmet.gov.br/> Acesso em: 26 jan. 2021.

KELLY, N. E., *et al.* Diet of black and turkey vultures in forested landscape. **The Wilson Ornithology**, v. 119, n. 2, p. 267-270. 2007.

KINAS, P. N.; TORRES, E. **Poluição e resíduos sólidos**. Indaial: Uniasselvi, 2014. 40 p.

LOWNEY, M. S. Damage by Black and turkey vultures in Virginia, 1990-1996. **Wildlife Society Bulletin**, v. 27, n. 3, p. 715-719, 1999.

MÁRQUEZ, C. *et al.* **Aves Rapaces Diurnas de Colombia**. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Ramos López Editorial, 2005.

MCSHEA, W.J, REESE, E.G., SMALL, T.W. P. J. An experiment on the ability of free-ranging turkey vultures (*Cathartes aura*) to locate carrion by chemical cues. *Chemoecology*. V. 10, p. 49-50, 2000.

MENQ, W. (2018) Urubu-de-cabeça-preta (*Coragyps atratus*) - Aves de Rapina Brasil. Disponível em: < http://www.avesderapinabrasil.com/coragyps_atratus.htm > Acesso em: 29 Jan 2022 .

MENQ, W. **Caracará (*Caracara plancus*)** - Aves de Rapina Brasil. 2018. Disponível em: http://www.avesderapinabrasil.com/caracara_plancus.htm. Acesso em: 21 mar. 2021.

MOHAMED, S. Benchmarking Best Practices and All that. In. **ANUAL CONFERENCE OF INTERNATIONAL GROUP OF LEAN CONSTRUCTION**, 3,1995, Albuquerque. Proceedings...Albuquerque: University of New México, 1995.

Morse, D.H. 1970. **Ecological aspects of some mexed-species foranging flocks of birds**. *Ecological Monographs*. v. 40: 119-168 p.

NASCIMENTO, *et al.*, **Levantamento da avifauna dos aeroportos no Brasil**. Centro de pesquisa para a conservação das aves silvestres, Ibama, Brasília, DF, 2005.

NASCIMENTO, I.L.S. **Levantamento da avifauna dos aeroportos no Brasil**. Centro de pesquisa para a conservação das aves silvestres, IBAMA, Brasília, DF.1998.

NETO, J. A.; TSCHÁ, E. R.; FILHO, M. X. P. Controle do perigo aviário causado por aves com adoção de medidas mitigadoras. In: **CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL**, n. 45, 2006.

NOVAES, W. G.; AL VAREZ, M. R. D. V. Relação entre resíduo sólido urbano e urubu-de-cabeça-preta (*Coragyps atratus*): um perigo para as aeronaves no Aeroporto de Ilhéus (SBIL). **Revista Conexão SIPAER**, v. 5, n. 1. p. 22-29, 2014.

OLIVEIRA, H.R.B; PONTES, F. O Risco Aviário e Resíduo Sólido Urbano: a responsabilidade do poder público municipal e as perspectivas futuras. **Revista conexão SIPAER**, v.1, n. 3, p.189-208, 2012.

Organização das Nações Unidas ONU. **Objetivo de Desenvolvimento sustentável 11: Cidades e comunidades sustentáveis**. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs/11>. Acesso em: 25 jan. 2021.

PETERSEN, E. S., PETRY, M. V. & GARCIA, L. K. Utilização de diferentes habitats por aves de rapina no sul do Brasil. **Revista Brasileira de Ornitologia**, v. 19, n. 3, p. 376-384. 2011.

Prefeitura Municipal de Betim PMB -. **Aeródromo Inhotim**. 2018. Disponível em: <http://www.betim.mg.gov.br/noticias/43158;65635;06;8297;129594.asp>. Acesso em: 02 fev. 2021.

Resolução CONAMA N° 466, de 05 de fevereiro de 2015. Diretrizes e procedimentos para elaboração e autorização do Plano de Manejo de Fauna em Aeródromos. Disponível em: <https://www.ibama.gov.br/component/legislacao/?view=legislacao&legislacao=134870>. Acesso em: 12 dez. 2021.

SALDANHA, D.S. **Risco de fauna na aviação com foco no aeroporto internacional afonso pena**. Universidade do Sul de Santa Catarina (UNISUL), 2017. 60 p.

SEAMANS, Thomas W. **Bird Dispersal Techniques**. 2016. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/77935391.pdf>. Acesso em: 11. abr. 2021.

SEVERO-NETO, F.; Faria, S. P & Santana, D. J. Adding some poison to menu: First report of a cathartid vulture preying on a venomous snake. **Herpetology Notes**, v. 7, p. 675-677, 2014.

SICK, H. **Onitologia Brasileira**. 4. ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2001, 862 p.

SICK, H. **Ornitologia Brasileira**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1997, 230 p.
Universidade Federal do Rio Grande do Sul UFGRS. **Fauna digital**. 2022. Disponível em: <https://www.ufrgs.br/faunadigitalrs/garca-vaqueira-bubulcus-ibis/>. Acesso em: 29. jan. 2022.

APENDICE – PRODUTO TÉCNICO E TECNOLÓGICO

RESUMO

TÉCNICAS PARA AFUGENTAMENTO DE AVIFAUNA EM ATERRO SANITÁRIO LOCALIZADO EM ÁREA DE SEGURANÇA AEROPORTUÁRIA: UM ESTUDO DE CASO

O presente produto técnico consiste em um material didático instrucional no formato de recurso áudio visual que possibilitará o acesso de estudantes, profissionais, aeródromos, aterros sanitários e outros empreendimentos atrativos de fauna e quaisquer usuários que tenham interesse de implantar alternativas eficientes para controlar ocorrência de espécies-problema em Aterros Sanitários localizados em área de segurança aeroportuária.

Palavras-chave: áudio visual , Aterros sanitários, Área de Segurança Aeroportuária.

ABSTRACT**TECHNIQUES FOR DRIVING AVIFAUNA IN SANITARY LANDFILLS LOCATED IN AIRPORT SAFETY AREA: A STUDY CASE**

This technical product consists of a instructional didactic material in audio visual resource format that will allow access for students, professionals, aerodromes, landfills and other fauna attractive projects and any users who are interested in implementing efficient alternatives to control the occurrence of problem-species in Sanitary Landfills located in an area of airport security.

Keywords: *Audio-visual, Landfill, Airport Security Area.*

1 - INTRODUÇÃO

O produto técnico é uma das exigências do Mestrado em Sustentabilidade e Tecnologia Ambiental (IFMG, 2021), estabelecido como requisito fundamental para a popularização da pesquisa. Neste caso, optou-se por uma produção que possibilitasse uma maior visibilidade das tecnologias desenvolvidas pela aluna. Por isso, optou-se por operar com o dispositivo material didático instrucional no formato de recurso áudio visual, utilizando uma metalinguagem para além do dispositivo texto. Considerando as características da pesquisa, a opção pelo audiovisual, que tem a potência de destacar a dissertação, é translida para uma linguagem popular e o produto será publicado em canais digitais.

O produto técnico produzido está disponível em https://www.youtube.com/watch?v=zxO_98WNpQc&t=378s.

2 – OBJETIVO

O material didático instrucional no formato de recurso áudio visual foi desenvolvido a fim de mostrar as técnicas para afugentamento de avifauna, permitindo a visualização por um número máximo de público interessado em controlar a ocorrência de espécies-problema em aterro sanitário ou em empreendimentos similares localizados em área de segurança aeroportuária.

3 – PÚBLICO ALVO

Essa produção visa contribuir com empreendimentos atrativos de fauna localizados em ASA, profissionais e estudantes da área. Assume ainda relevância para aeródromos apoiando a gestão e acompanhamentos dos empreendimentos atrativos de fauna instalados num raio de 20 km.

4 – DESENVOLVIMENTO

O processo de produção foi disposto em quatro etapas distintas, considerando da fase de produção do conteúdo à revisão do recurso áudio visual, conforme abaixo.

Primeira fase

O primeiro grande trabalho foi a elaboração do argumento, que concerne à extração dos trechos e do recorte da dissertação, que será transformada em roteiro.

Bulhões (2016, p. 26) afirma que argumento é “a etapa inicial de todo o projeto que derivará o filme”. Assim, nessa etapa, foram listados pela aluna todos os elementos que ela visou transformar em conteúdo audiovisual. Ainda nessa fase, iniciou-se o processo de roteirização, no qual a aluna transformou num programa resumido e orientado os dispositivos comunicacionais e argumentos, bem como a estrutura necessária para iniciar o projeto de recurso áudio visual.

Segunda fase

Nesta etapa, iniciou-se a pré-produção, possibilitada porque já havia a organização e um roteiro prévio do que seria produzido. Nessa etapa, a aluna buscou apoio técnico de uma produtora audiovisual para elaboração da obra. Ela foi contratada com o intuito de fazer a produção técnica sob supervisão e direção da aluna e obtenção das imagens a serem utilizadas no produto técnico, utilizando equipamento especializado e técnicas próprias da área – como é feito nos maiores *campi* do mundo em suas produções. Ainda nessa fase, foram discutidos ajustes de cronograma e detalhes técnicos, como tamanho da equipe, ajustes na tecnologia utilizadas para o suporte de gravação, processo editorial e autorizações para alocação de pessoal com segurança no espaço de gravação.

O processo de pré-produção culminou no desenvolvimento do roteiro, em plano-sequência e com a organização do processo de aquisição, edição e finalização do recurso áudio visual, que seria realizado a partir do plano e olhar da aluna, de forma a garantir a integralidade das informações que ela sistematizou, mas incorporando qualidade estética e altos padrões de qualidade audiovisual.

Terceira fase

O processo de produção demarca o início dessa fase, na qual houve a captura das imagens, avaliação técnica de som e luz, bem como a busca por trazer à tona as imagens que se conectaram com o roteiro. Nessa etapa, a aluna teve um grande desafio: dirigir a equipe de produção do recurso áudio visual para capturar seu olhar. Essa tarefa, para além da informação técnica, resgata o núcleo da concepção do recurso áudio visual, seu verdadeiro sentido e põe em tela, literalmente, a perspectiva da aluna e é uma missão complexa visto que exige tempo, paciência e técnica.

Quarta fase

Na última etapa, encontra-se a pós-produção, na qual o volume de imagens é orientado pelo roteiro e encaixado para fechar a obra. Aqui, a aluna teve o maior trabalho, que é exatamente colar as partes do recurso áudio visual. Nessa etapa, a mesa e dispositivos de edição foram operados pela produtora, que contou com a orientação da aluna para escolha e composição final. Ainda com a contribuição técnica da equipe de edição, foram tratados e remasterizados os áudios, além de desenvolvidas as vinhetas e os créditos. Depois de todo esse trabalho, foi avaliado o continuísmo, ou a relação e coerência da narrativa, e finalmente exportado no padrão de alta resolução para publicação.

4.1 - O FOCO NA NARRATIVA

Um dos desafios do recurso áudio visual é ser de fácil compreensão e ter uma narrativa que incorpore elementos técnicos e, ao mesmo tempo, tenha uma linguagem popular. Para isso, a aluna racionalizou o conteúdo de forma a pensar como ele seria percebido por pessoas simples, que não conhecem o tema. Para isso, ele demandou quase 200 horas de trabalho, distribuídas nas quatro fases.

A narrativa é desenvolvida com uma opção clara pelo estilo documentário, exatamente para trazer um tom sério e dar credibilidade ao produto técnico. Ele incorpora como “vozes” a aluna e profissionais que participaram no processo de desenvolvimento das pesquisas apresentadas no trabalho. Nesse sentido, o recurso áudio visual é uma forma de valorizar também a contribuição de um extenso time que apoiou a realização desta pesquisa.

No processo de desenvolvimento e aprimoramento das técnicas de afugentamento, as observações da aluna e sua atuação, que incorporou valor às ferramentas e desenvolveu as soluções descritas na dissertação de mestrado, foram acompanhadas por uma equipe multidisciplinar, composta por especialista em meio ambiente e legislação ambiental, ornitólogo, engenheiro ambiental e um especialista em engenharia de aterros. Essa equipe participou ativamente com aconselhamento ou mobilizando estrutura para atender às necessidades da curiosidade da aluna, que, por meio desse apoio, conseguiu introduzir e monitorar os esforços de afugentamento de aves no aterro.

Essa característica da pesquisa confere um tom cuja linguagem é marcada por jargões da engenharia e da área técnica. Entre etnólogos, por exemplo, o uso dos nomes científicos em conversas corriqueiras é prática comum. No entanto, no recurso áudio

visual, a busca por uma abordagem popular exigiu que a aluna transliterasse o discurso do aspecto técnico para o dialógico, de forma reforçar a compreensão da história.

5 - ROTEIRO

O roteiro construído na primeira fase foi aprimorado durante a produção e sua última versão, já adicionada a decupagem é apresentada logo abaixo. A roteirização foi um trabalho exclusivo da aluna, que avaliou as imagens e construiu o texto, o argumento e a narrativa do produto.

CENA 1

[Passagem Samara – ps2.mp4]

Oi, eu sou Samara Vital, supervisora de sustentabilidade aqui da Essencis Minas e mestranda do Programa de Sustentabilidade e Tecnologia Ambiental do IFMG. Aqui na Essencis Minas, eu desenvolvi um projeto de pesquisa que foi “Aplicação de Técnicas de Afugentamento da Avifauna”. Esse projeto foi desenvolvido desde Abril de 2018 até Abril de 2021. Foi necessário porque em Abril de 2018 iniciou-se as obras para a instalação de um aeródromo, que fica localizado a 4 quilômetros lineares aqui da Essencis Minas. Então, a partir daí, o empreendimento foi classificado como potencial atrativo de fauna localizado em área de segurança aeroportuária.

[VINHETA]

CENA 2

[Passagem Samara – ps5.mp4]

O principal risco de se ter um aterro sanitário localizado dentro de área de segurança aeroportuária é a atratividade de fauna. Especialmente de aves, que em função de seu comportamento e altitude de voo, elas podem ser classificadas como espécies problema para a aviação, ou seja, elas têm o potencial de causar acidentes aéreos, e esses acidentes podem ser graves ou leves. Desde a abordagem de uma decolagem, danos a fuselagem ou um acidente com vítimas fatais. A atratividade de avifauna em aterros sanitários é uma condição natural em função da disponibilidade de alimentos, que são os próprios resíduos sólidos urbanos, e a liberação de odor, que é provocada a partir da decomposição de matéria orgânica presente nesses resíduos. Ah e não podemos esquecer que aterro

sanitário é uma atividade essencial para a sociedade e tem o risco de ter suas atividades descontinuadas caso medidas efetivas de afastamento de aves não sejam implementadas.

CENTA 3

[Interposição de imagens]

Pouso de aeronave - paeronave.mp4

Vista aérea do Aterro – atedronekII33.mp4

CENA 4

[Passagem Samara – ps8.mp4]

A primeira etapa da pesquisa foi realizar a identificação de quais eram as espécies problema existentes no empreendimento, para isso eu contei com a colaboração de um ornitólogo, que é um profissional especialista em aves. E juntos nós observamos a presença de três espécies: carcará, garça vaqueira e urubu. Entendemos que o urubu é a espécie de maior relevância, de maior importância, em função da quantidade identificada, 1200 aves, e do seu comportamento. Então em função do urubu, todas as medidas de controle e afastamento foram implementadas.

CENA 5

[Off Samara – off3.mp3]

Para identificar e monitorar as espécies problema que frequentam a área do objeto de estudo, [////Cobrir com as imagens de urubu – urubu6.mp4] foi definida a utilização da metodologia de mapping. [////Cobrir com imagens de ação em campo] Baseada no método de *Scan Sampling*, comumente aplicada a estudos de comportamento animal. [////Cobrir com imagens com plano aberto do aterro] Basicamente, Scan trata-se de um método de amostragem instantânea frequentemente usado para observar o comportamento. [////Cobrir com imagens de ação em campo] O scan foi realizado de uma em uma hora entre [////Cobrir com imagens do aterro, drone com plano aberto id2] seis e dezenove horas em nove campanhas ao longo de trinta e seis meses. [////Cobrir com imagens de ação em campo] . horário foi selecionado pois notei que os urubus têm hábitos diurnos. As observações foram divididas em três pontos: [////Cobrir com imagens de operação do aterro - op2] a frente de trabalho, onde se desenvolve as atividades de disposição e aterramento dos resíduos sólidos urbanos; [////Cobrir com imagens aéreas do aterro – op3] o entorno, que são os locais fora da atividade direta do aterro sanitário,

inclui as áreas já aterradas e as áreas de vegetação; [/////Cobrir com imagens do voo – v1] e o voo, que é definido como espaço aéreo entre as duas áreas definidas anteriormente.

CENA 6

[Passagem Samara – ps12.mp4]

As medidas implementadas foram definidas a partir de quatro formas: revisão documental, revisão bibliográfica, brainstorming com a equipe de especialistas que estiveram comigo durante a pesquisa e *benchmarking*. São elas:

CENA 7

[OFF Samara – off5.mp3]

[/////Cobrir com imagens de operação do aterro – op4.mp4] Cobertura de resíduos com solo, eficácia média; [/////Cobrir com imagens de operação do aterro – op2b.mp4] Disponibilidade de equipamentos para processamentos, eficácia baixa; [/////Cobrir com imagens de plano fechado no chorume – chorume2.mp4] Gestão de efluentes, [/////Cobrir com imagens de plano médio de sucção de chorume – chorume6.mp4] eficácia baixa; [/////Cobrir com imagens de atendimento balança – ab2.mp4] Procedimento operacional e [/////Cobrir com imagens do laboratório labcor28.mp4] mão de obra qualificada, eficácia média; [/////Cobrir com imagens de ação em campo – c2.mp4] mantas de PVC cobertura em áreas definitivas e [/////Cobrir com imagens plano aberto da cobertura – pa15.mp4] cobertura em áreas de pouso, eficácia alta; [/////Cobrir com imagens de operação do aterro – op5.mp4] Operação em frente única e reduzida, eficácia média; [/////Cobrir com imagens de ação em campo – inspeção de odor Samara – odors2.mp4] Limitação para recebimento de resíduos com odor, eficácia média; [/////Cobrir com imagens de ação em campo – fogos.mp4] Fogos de artifício tipo tiro, eficácia alta; [/////Cobrir com imagens – fotos do biofiltros – biofiltros.png] Aplicação de biofiltro, eficácia média; [/////Cobrir com imagens – fotos do canhão – canhao.png] Canhão, eficácia alta; [/////Cobrir com imagens de ação em campo – fogos2.mp4] Fogos de artifício tipo apito, eficácia alta; [/////Cobrir com imagens de ação em campo – laser.mp4] Laser, eficácia alta; [/////Cobrir com imagens de ação em campo – Samara explicando – c23.mp4] Queima de biogás, eficácia média ; [/////Cobrir com imagens de queimador – queimadoraterro8.mp4] [/////Cobrir com imagens de queimadores acesos – queimadoraterro11.mp4];

CENA 8

[Passagem Samara – ps15.mp4]

[/////Cobrir com imagens de espantalho – espantalho6.mp4]Espantalho urubu, eficácia alta.

////

Você está achando que este daqui é o urubu morto? É não, viu. Esse aqui é o espantalho, é só um boneco. É uma reprodução fidedigna de um urubu, é mais uma medida de controle que nós adotamos, nós usamos pendurado em uma haste de cabeça para baixo, simulando estar morto ou na frente operacional ou no poleiro. Nós temos imagens que ; [usar transição animada /////Cobrir com imagens de poleiro – poleiros.png ///// usar transição animada] ilustram que ele fixado no poleiro antes e depois da fixação dele os urubus não pousam, eles têm medo porque eles acham que ali é um lugar em que eles podem ser predados, mortos. Então eles não pousam perto do espantalho urubu.

CENA 9

[Passagem Samara – ps16.mp4]

Eu avaliei cada uma dessas medidas e percebi que elas são complementares, então aplicadas juntas, elas têm maior efetividade.

CENA 10

[OFF Samara – off5.mp3]

[/////Cobrir com imagens de trabalho no escritório];

A efetividade de todas as técnicas foram observadas por período [/////Cobrir com imagens do plano fechado livro e pc – tesc.mp4] mínimo de 30 dias a partir de sua implementação para [/////Cobrir com imagens de trabalho no escritório – tesc2.mp4] decidir pela continuidade ou não. [/////Cobrir com imagens de trabalho no escritório – lendolivro.mp4] Foram 16 técnicas implementadas, sendo uma delas [/////Cobrir com imagens do aterro– atKII.mp4] descontinuada por falta de efetividade. Para definir a eficácia das medidas continuadas, [/////Cobrir com imagens de trabalho no escritório trabalhando na tabela – tesc17.mp4] elas foram classificadas entre baixa, média ou alta, [/////Cobrir com imagens de trabalho no escritório trabalhando na tabela – tesc19.mp4] a partir do critério de custo benefício. [/////Cobrir com imagens de ação em campo – fogos.mp4] O custo é

considerado baixo quando a técnica requer investimento de até 100 mil reais/ ano, e [////Cobrir com imagens de ação em campo – c52.mp4] alto quando a técnica requer [////Cobrir com imagens plano aberto da cobertura] investimento acima de 100 mil reais/ ano. [////Cobrir com imagens de trabalho no escritório – lendopc6.mp4] E o benefício é considerado acelerado quando a técnica promove afugentamento [////Cobrir com imagens de voo – vooreg1.mp4] imediato do número de aves, e é [////Cobrir com imagens de ação em campo – fogos4.mp4] considerado lento quando a técnica promove afugentamento prolongado [////Cobrir com imagens do poleiro – urubu5.mp4] ao longo do tempo do número de aves.

CENA 11

[Sonora Paulo Pontes – sonora2.mp4]

O estudo de afugentamento que a Samara, através da pesquisa dela que ela está fazendo, a gente constatava no aterro em torno de 1000-1200 aves, sobrevoando ou até mesmo pousadas nos resíduos. E que a gente via que na implementação desse trabalho dela, que ela vem fazendo, que as medidas que foram adotadas vem dando resultado correto. O último resultado que a gente teve, que foi um laudo, ele apontou 0 de aves, a gente reduziu drasticamente a quantidade de aves que, antigamente, pairavam ou até mesmo pousava sobre os resíduos ou permanecia voando sobre o aterro. E em virtude desses tipos diferentes de atividade para afugentamento, o trabalho dela contempla não só uma, mas várias atividades. E a gente percebe, inclusive, quando o afugentamento ou essas práticas deixam de ser feitas um ou dois dias, as aves começam a voltar, então só que aí imediatamente quando a gente retoma essas atividades as aves, elas espraíam e elas saem da área do aterro. Isso a gente pode confirmar com a operação do dia a dia. O que também deixa claro para a gente que como grupo grande e composto com várias unidades de aterros industriais e aterros domésticos que atraem aves e vetores, no caso dela aves, esse trabalho que ela está fazendo aí de afugentamento, de práticas de afugentamentos, ele pode não só ser utilizado aqui, mas também pode ser angariado e utilizado para outras unidades de aterro.

CENA 12

[Passagem Samara – ps18.mp4]

Eu estou muito satisfeita com os resultados da minha pesquisa, ela aumenta o nível de segurança operacional tanto das atividades do aeródromo quanto do aterro. E também é

um cuidado com as aves, com as pessoas, com a comunidade do entorno. E como não celebrar? Este é um trabalho pela vida.

//// Sobe trilha

[////Cobrir com imagens aéreas do aterro – droneatKII29.mp4]

Esvanecer imagem

//// Letreiro

“Este é um produto técnico do Mestrado em Sustentabilidade e Tecnologia Ambiental do IFMG”

/////Sobe Créditos

ORIENTADOR

Carlos Fernando Lemos

ROTEIRO E TEXTO

Edilliene Samara Coimbra Vital

ENTREVISTADO

Paulo Henrique Casian Pontes

DIREÇÃO DAS FILMAGENS

Fred Mendes

Jornalista Profissional 0018719/MG

LOCUÇÃO DAS FILMAGENS

Edilliene Samara Coimbra Vital

IMAGENS REALIZADAS

Gravado na UVS Essencis Betim

ASSISTENTE DE GRAVAÇÃO

Giovanna Lyssa Sousa

PRODUÇÃO, EDIÇÃO, ARTE E FINALIZAÇÃO

Luísa Meirelles Ferraz Araújo

TRILHA SONORA

“Folkarama” – Slpstrm – Artlist

“Steps” – Josh Leake – Artlist

“Through the night” – Evert Z – Artlist

“United” – Itay Kashti - Artlist

AGRADECIMENTOS

Silvio César Costa Júnior

Carlos Fernando Lemos

Wandson dos Santos Barros

Paulo Henrique Casian Pontes

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O produto técnico recurso áudio visual não tem especificação técnica atribuída na legislação ou nas regulamentações da CAPES (2016; 2019). De forma geral, aplicou-se na construção deste os conhecimentos da área de audiovisual, no qual a contribuição da equipe de edição foi fundamental para a execução do projeto. Da mesma forma, a presença destes não é vedada; aliás, é necessária, visto que o trabalho de comunicação profissional valoriza o produto, a pesquisa, a aluna e a instituição de ensino.

Essa opção se dá pela complexidade de desenvolvimento do produto, que demanda, além da história, um desenvolvimento técnico com mão de obra especializada, que, no caso deste projeto, foi utilizada como suporte sob orientação da aluna e como instrumento capital para a feitura do recurso áudio visual.

É preciso destacar ainda as tecnologias empregadas na produção do recurso áudio visual de curta metragem. Ele contou com sistema de captação de alta resolução full hd, edição com Adobe Premier e vinhetas desenvolvidas no AfterEffects – todas ferramentas modernas utilizadas para propiciar o melhor resultado final.

A experiência de desenvolvimento de um produto técnico também se difere da experiência de com um produto acadêmico. No dispositivo texto, o pesquisador conta com sua habilidade de articular as ideias e o recorte que dá para o desenvolvimento da redação. Já no produto audiovisual, além da preocupação com o conteúdo e a fidedignidade da informação, precisa liderar uma equipe multidisciplinar composta por profissionais de outras áreas para garantir que a montagem da sua narrativa esteja fidedigna ao que quer mostrar. Isso insere um outro paradigma de produção, que demanda mais esforço e empatia. Essa complexidade possibilita a formulação de produtos audiovisuais de impacto, que alcancem as mentes e corações das pessoas e constituam zonas de aprendizagem.

REFERÊNCIAS

BULHÕES, Priscila Fonseca. **O cinema e a história de vida**: representações de um estudante com altas habilidades/superdotação acerca da identidade resiliente. 2016. 270p. Dissertação (Mestrado em educação) – Universidade Federal de Santa Maria, 2016.

INSTITUTO FEDERAL DE MINAS GERAIS – CAMPUS BAMBUÍ MG. Coordenação do Mestrado Profissional em Sustentabilidade e Tecnologia Ambiental. **Resolução nº 5/2021, de 16 de setembro de 2021**. Dispõe sobre o Regulamento do Mestrado Profissional em Sustentabilidade e Tecnologia Ambiental do Instituto Federal de Educação, Ciência e tecnologia de Minas Gerais. Disponível em https://www.bambui.ifmg.edu.br/portal/images/CURSOS/MESTRADO/Regulamento_do_MPSTA.pdf. Acesso em: 12. dez. 2021.

MEC. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. **Considerações sobre Classificação de Produção Técnica Engenharias IV**. 2016. Disponível em: https://www.gov.br/capes/pt-br/centrais-de-conteudo/14_ENG4_class_prod_tecn_jan2017.pdf. Acesso em: 12. dez. 2021.

MEC. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. **Relatório do Grupo de Trabalho sobre Produção Técnica**. 2019. Disponível em: <https://www.gov.br/capes/pt-br/centrais-de-conteudo/10062019-producao-tecnica-pdf>. Acesso em: 12. dez. 2021.

ANEXO – TERMO DE PARCEIRA E AUTORIZAÇÃO



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MINAS GERAIS
 Campus: Bambuí
 Diretoria Geral
 Gerência de Gabinete
 Fax: Varginha - Rodovia Bambuí/Madeiros - Km 05 - Caixa Postal 05 - CEP 38900-000 - Bambuí - MG
 37 3431 4966 - www.ifmg.edu.br

TERMO DE PARCEIRA E AUTORIZAÇÃO

Pelo presente Termo de Parceria e autorização, a empresa ESSENCIS MG SOLUÇÕES AMBIENTAIS situada no endereço Rod. BR 381 KM 499 Morada do Trevo, na cidade Betim, CEP 32600-836, CNPJ nº 07.004.980/0001-40, autoriza a execução do Projeto de pesquisa da discente EDILLIENE SAMARA COIMBRA VITAL, mestranda do Curso de Pós-graduação Mestrado Profissional em Sustentabilidade e Tecnologia Ambiental, do Campus Bambuí, em Bambuí (MG).

Tema da pesquisa: TÉCNICAS PARA AFUGENTAMENTO DE AVIFAUNA EM ATERRO SANITÁRIO LOCALIZADO EM ÁREA DE SEGURANÇA AEROPORTUÁRIA

Suporte da empresa na execução da pesquisa:

- (x) infraestrutura disponível.
- (x) quadro de funcionários.
- (x) recursos financeiros.
- (x) outros suportes: fornecimentos de informações necessárias, dispensa da jornada de trabalho para dedicação às atividades ligadas ao mestrado acadêmico e sua pesquisa.

Contrapartida do discente para a empresa/órgão referente ao desenvolvimento do Pré-projeto: realizar a divulgação do resultado da pesquisa para os colaboradores da empresa interessados, disponibilizar para empresa todos os materiais elaborados pelo discente e capacitar colaboradores para continuidade da execução das técnicas de afugentamento após a conclusão dos estudos.

Janeiro de 2022

Edilliene Samara
 Coimbra Vital

Assinado de forma digital por
 Edilliene Samara Coimbra Vital
 Dados: 2022.01.21 20:42:11
 0230

EDILLIENE SAMARA COIMBRA VITAL

SILVIO CESAR COSTA
 JUNIOR/00909102651

Assinado de forma digital
 por SILVIO CESAR COSTA
 JUNIOR/00909102651
 Dados: 2022.01.25 06:17:36
 0230

ESSENCIS MG SOLUÇÕES AMBIENTAIS